



- 高耐久化を目指したプレキャスト床版による床版取替え
- 「宗右衛門町通り」の道路整備事業について
- 阪神高速2号淀川左岸線（島屋～海老江ジャンクション）の開通
- 神戸市自転車利用環境総合計画の推進
- 本町通りにおける「自転車レーン」の整備と効果について
- 東日本大震災におけるガソリン供給停滞問題の考察と南海トラフ巨大地震への応用に向けて
- 道路舗装のひび割れ率の簡易評価手法の検討
- 技術者の倫理的判断と行動について
- 鋼橋の製作技術の発展とその背景
- 東北被災地の視察ツアー

表紙写真

◆阿倍野歩道橋◆ 【大阪市阿倍野区阿倍野筋1丁目】

昭和40年代前半、「交通戦争」というような言葉が世間をにぎわしている時代に、阿倍野歩道橋は建設されました。あびこ筋とあべの筋の交差する近鉄前交差点はJR、近鉄、阪堺電車、地下鉄など大阪南部の一大交通結節点です。鉄道や公園、商店街を結び「ロ」の字になっていた歩道橋が、阿倍野の頭文字「a」の字に生まれ変わりました。近隣の建物と段差なしでつながり、歩道橋では珍しくトラス形式で雨の日でも困らないよう膜素材の屋根が設置されています。また、本歩道橋では、ネーミングライツが採用され平成25年11月には「鯨屋萬助・阿倍野歩道橋」の名前が掲げられております。さらに、橋上には大小の掲示板が7面設置され、近隣のデパートやショッピングモールの広告が掲示されております。団塊世代が苦心した横断歩道橋とは様変わりです。

議事風景



表彰式と講評



講演会



平成25年度道路視察は、10月17日(木)秋晴れのさわやかな天候のもと、会長以下34名の参加を得て実施されました。見学箇所は、大阪市建設局、都市整備局および西日本高速道路(株)新名神大阪西事務所のご厚意により、午前中には阪急電鉄淡路駅付近連続立体交差事業、淡路駅周辺土地地区画整理事業を、また午後には新名神高速道路芥川橋(仮称)上部工工事と新名神高速道路箕面トンネル東工事の3箇所の事業現場を見ることができました。今回は、各現場間の移動距離が長く特に午後からの新名神高速道路建設現場は高槻市、茨木市の北部山中に位置するためネクスコ西日本新名神大阪西事務所三井工務課長の車に先導していただきました。山中では大型の観光バスでの移動にしばしば対向車待ちをするなどしましたが関係者のご協力により予定通りに見学を終え梅田まで無事帰ることができました。

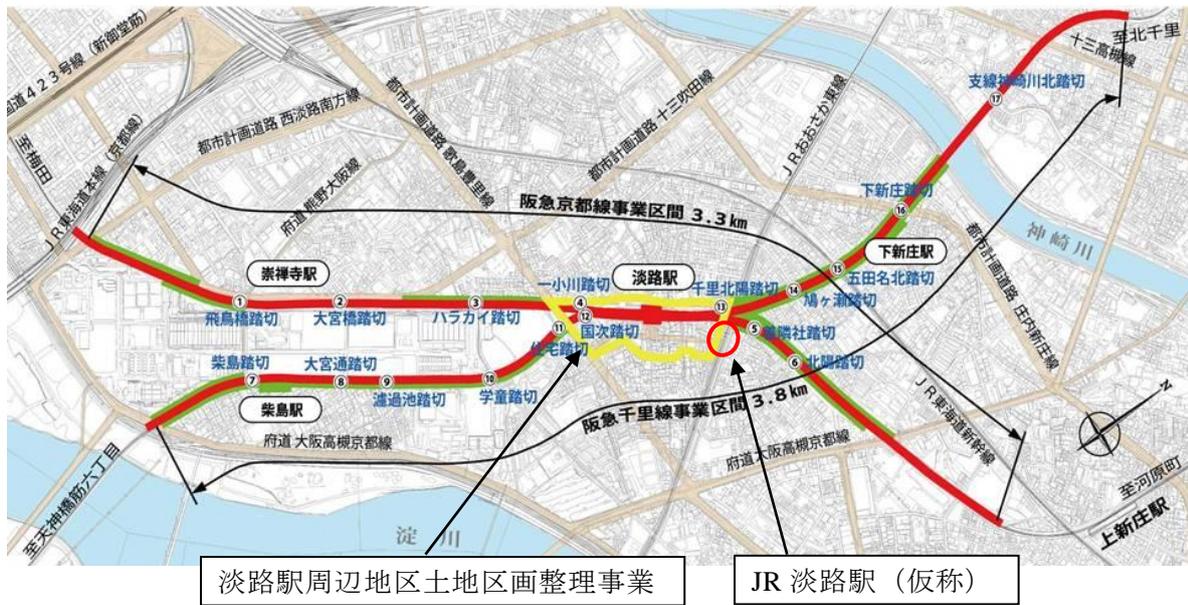


①阪急電鉄淡路駅付近連続立体交差事業 淡路駅周辺土地地区画整理事業

午前中に見学した阪急電鉄淡路駅付近連続立体交差事業の特徴は、なんといっても大規模なことでしょう。2本の鉄道路線が交差する淡路駅を中心に、事業費1,625億円、整備延長は京都線3.3km、千里線3.8km、計7.2kmが高架化され、前後4駅が高架駅となり17か所の踏切が除却されることとなります。鉄道連続立体交差事業では全国有数の規模となっております。踏切事故や踏切渋滞が解消し、地域交通が円滑化されることにより鉄道で分断された市街地の一体化が促進されるものです。また、一体的同時に整備されている淡路駅周辺土地地区画整理事業は、施行面積約8.9haで淡路駅の東側の密集市街地を解消し、駅前広場の整備や商店街の再編を促し、安全な歩行者空間を確保し、まちの防災性の向上が図られます。さらに、JRおおさか東線(別事業)の整備開通に併せて直近に新駅の設置も予定されている。

高架橋は、JRおおさか東線、東海道新幹線を上越しし、淡路駅では上り線と下り線が対向平面交差せずに済むよう2層に分けられるため非常に高高架となっている。

全体平面図



事務所での概要説明



説明の後、新設建造物へ



淡路駅前には連立事業と区画整理で重機が林立

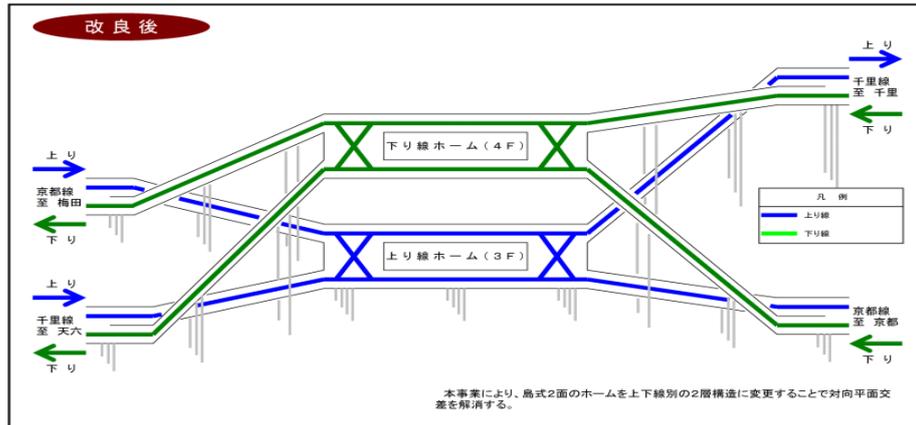


淡路駅前を眺めながら区画事業の説明を聞く



※左上は完成イメージ

淡路駅対向平面交差解消イメージ



千里線柴島駅方面

完成イメージパース



京都線崇禅寺駅方面

完成イメージパース



構造物上 (地上約 20m) での見学風景



都計道路も完成後は踏切がなくなり幅広くスムーズな流れへ



新名神高速道路

新名神高速道路（近畿自動車道 名古屋神戸線）は、名古屋市を起点として神戸市に至る延長約174kmの高速道路です。名神高速道路、中国自動車道など周辺の高速道路等とともに、近畿圏と中部圏を結ぶ高速道路のネットワークの多重化を形成します。これにより、円滑な交通を確保（名神高速道路等の混雑解消）し、また、災害や事故、大規模改修工事の際には、名神高速道路等と相互に代替機能を発揮して的確に交通処理を行います。NEXCO 西日本では、甲賀土山 IC から神戸 JCT 間の約110kmを担当しています。

このうち高槻第一 JCT～神戸 JCT 間は、名神高速道路と中国自動車道及び山陽自動車道と接続し広域交通を処理、特に、名神高速道路及び中国自動車道との適切な交通機能分担を確保することで、名神高速道路等の混雑を解消し、利用者サービスの向上を図ります。また、災害や事故等の緊急時や大規模な補修工事による交通規制時には、名神高速道路等と相互に代替機能を発揮して的確に交通処理を行うことを目指します。
(西日本高速道路(株)ホームページから)

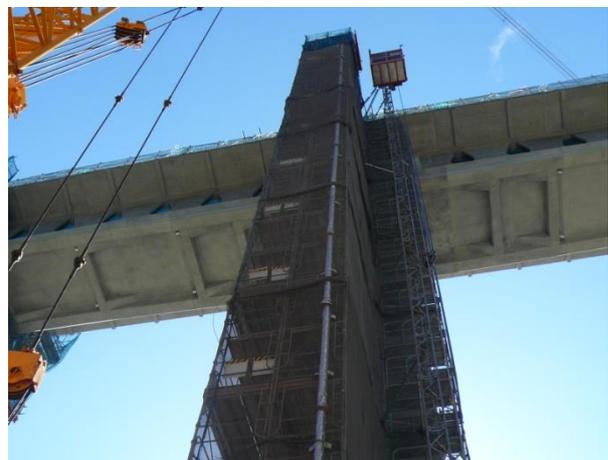


②芥川橋

芥川橋（PC上部工）工事は、新名神高速道路のうち高槻市の北部にて、一級河川芥川、府道枚方亀岡線と交差する橋梁です。本橋梁は、建設コストの削減と景観性の向上、周辺環境への配慮などから新技術を取り入れたバタフライウェブ箱桁橋が採用されました。このバタフライウェブは、高強度コンクリートと鋼繊維を用いた蝶型のプレキャスト部材を用いたものであり、上部工の重量低減、施工の省力化を図った新工法です。
(芥川橋パンフレットから)



地上で概要説明を聞く



工事用エレベータで地上約40mの橋上へ



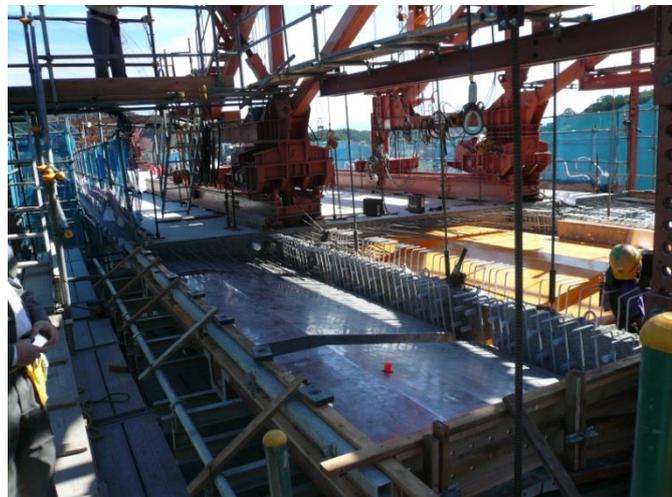
上り線橋梁は年内閉合予定



ボックス内は開口部があるため非常に明るい



バタフライウェブは非常に薄い



上床版の型枠とバタフライウェブのジベルが見える

芥川橋完成イメージ図



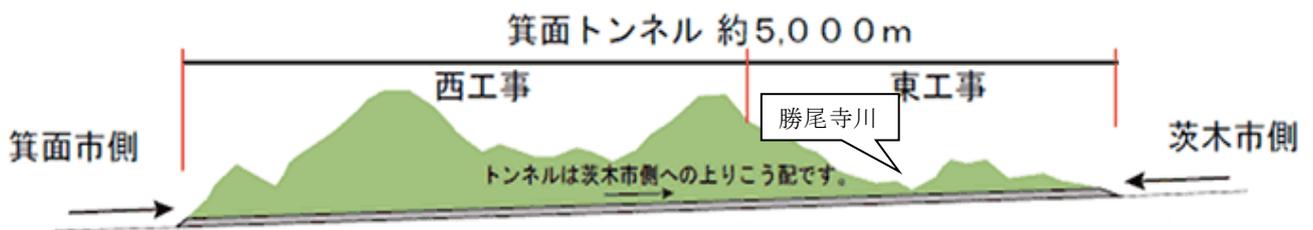
橋梁諸元

橋梁名	芥川橋	
	上り線	下り線
橋梁形式	PRC3径間連続ラーメン バタフライウェブ箱桁橋	PRC6径間連続ラーメン バタフライウェブ箱桁橋
橋長	161.0m	348.0m
支間長	42.0m+74.0m+42.0m	43.5m+75.0m+63.5m +61.0m+66.0m+36.0m
総幅員	10.650m	10.650m
平面線形	R=2500m	R=2500m
横断勾配	4.0%	4.0%
縦断勾配	1.9%~2.0%	1.9%~2.0%

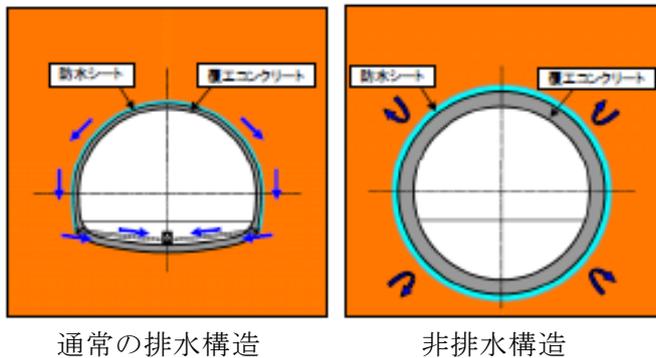
③箕面トンネル東工事

箕面トンネルは、新名神高速道路の中では最も長い延長約 5,000mのトンネルとなる。今回見学させていただいた東工事は、本年1月から掘進が開始され現在400mほど掘り進んでいる。工事は通常のNATM工法により施工されている。東工事区間は勝尾寺川とその支流一帯（坑口から約1,000m）で地表面からトンネルまでが浅く、その部分では通常の馬蹄形ではなく円形非排水（全断面防水）構造とし、さらに覆工コンクリート厚さを80cm（馬蹄形部分は30cm）としている。坑内には、連続ベルトコンベアシステムによるずりだしや送気・吸引捕集方式の換気システムが採用されている。坑内でクラッシャーにより小割されたずりがベルトコンベアで運び出されるため、ダンプトラックによる運搬に比較して坑内交通安全が向上し、排ガスや粉塵が少なくなるため坑内換気環境が向上、ずりだし時間の短縮ひいては全体工程が短縮するなどの利点が挙げられていた。

全体概要図



トンネル断面と防水



入坑前に概要説明を受ける



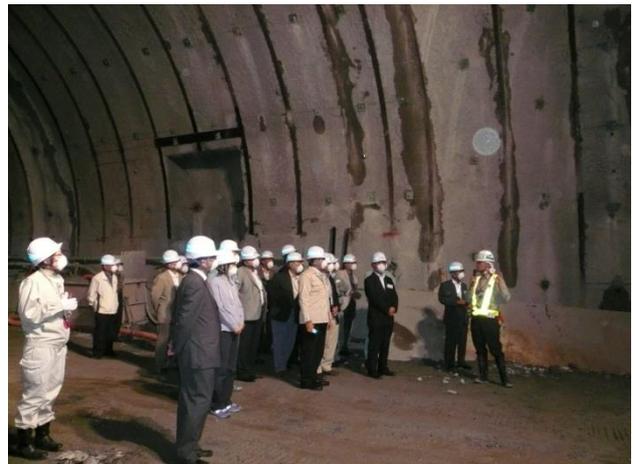
坑口には防音扉が設置されている



切羽付近で坑内の説明を受ける



トンネル断面の大きさがわかる



切羽付近にはクラッシャーなど重機が整列している



ベルトコンベアシステムとその終端



会員の声	鋼橋の製作技術の発展とその背景 ～産業革命および製鉄の歴史を紐解く～ 高田機工株式会社 技術研究所	鷹羽 新二	50
	東北被災地の視察ツアー 阪神電気鉄道株式会社	立間 康裕	52
紹介	平成24年度表彰事項の概要 総会資料より		54
総会講演の記録	「京都の風景と道」 植彌加藤造園(株) 代表取締役社長	加藤 友規	59
特別委員会の活動			68
会務報告			73
会則等			79

高耐久化を目指したプレキャスト床版による床版取替え ～中国自動車道西下野高架橋～

オリエンタル白石（株）	施工技術部	松永	徹
オリエンタル白石（株）	施工技術部	崎谷	和也
オリエンタル白石（株）	施工技術部	武知	勉
オリエンタル白石（株）	施工技術部	杉田	篤彦

中国自動車道は、中国地方のほぼ中央の山間部を通る高速道路で、建設から約 38 年が経過し、建設当時からの交通荷重増や経年による耐久性の低下もあり、その中でも構造物の劣化損傷が顕著になってきている。特に西下野高架橋は、冬期の凍結防止剤による塩害劣化が発生し、数度の補修を実施したが、劣化が顕著となってきたため、プレキャスト PC 床版に取替える全面補修を実施することとなった。近年多く施工されている中国自動車道の管内の床版取替え工事の一つであるが、施工条件も厳しい場所での取替え工事の報告を行う。

1. はじめに

中国自動車道は、1970 年に吹田 IC～中国豊中 IC の開通から徐々に延伸し、1983 年に山口県下 IC まで全線開通した。その殆どの区間は、中国地方の中央山間部の山肌を縫うように建設されている。兵庫県佐用町に位置する西下野高架橋は、冬期に散布される凍結防止剤により塩害劣化が発生し、これまでに舗装や床版上下面の応急補修及び剥落防止等の対策を実施してきた。しかし、近年は鉄筋腐食にともなう床版コンクリートの浮き・はく離が顕著となってきたため、抜本的な対策が必要となった。図-1 に橋梁位置図を、図-2 に全体一般図を示す。

そこで、ライフサイクルコストの最小化を目指し、既設のRC床版を、高品質かつ高耐久な材料であるプレキャストPC床版（以下、PCaPC床版と示す。）に取り替えることとなった。



図-1 西下野高架橋の位置

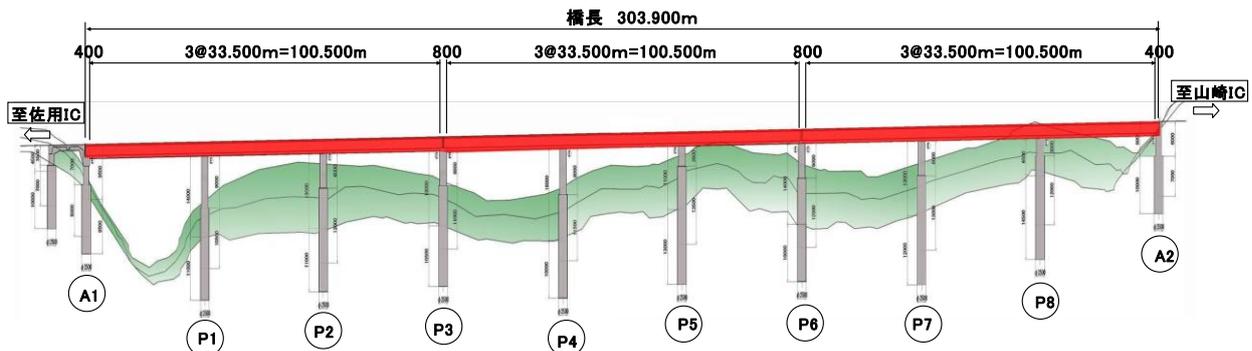


図-2 西下野高架橋全体一般図

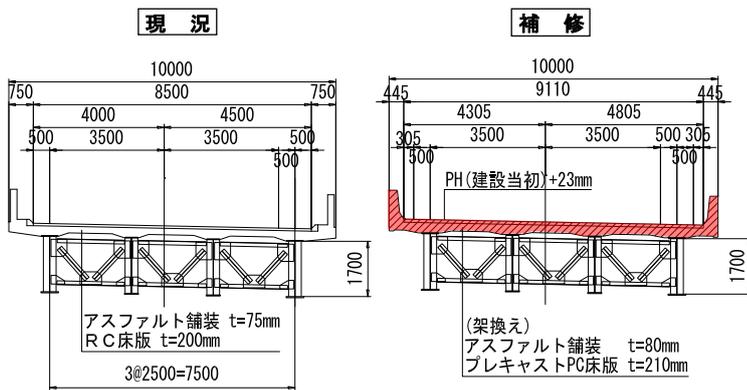


図-3 西下野高架橋 断面図

2. 工事概要と損傷状況

西下野高架橋は、中国自動車道の山崎 IC～佐用 IC 間に位置する橋長 303.9m で、3 連からなる鋼 3 径間連続非合成鈹桁橋であり、供用開始より 38 年が経過した橋梁である。橋梁諸元を表-1 に示す。

工事名	中国自動車道 西下野高架橋(下り線)床版補強工事
施工場所	兵庫県佐用郡佐用町西下野
発注者	西日本高速道路(株)関西支社 福崎高速道路事務所
橋長	303.900m
構造形式	鋼 3 径間連続非合成鈹桁橋 × 3 連
支間	3@33.500+3@33.500+3@33.500m
有効幅員	9.110m (床版取替後)
横断勾配	2.0%
縦断勾配	1.323%
工期	2013年1月17日～2014年4月11日 (450日間)

表-1 橋梁諸元

2.1 損傷状況

一般に鋼桁の床版損傷は疲労による劣化の可能性が高く、これに施工条件や交通量、車両重量といった使用条件、あるいは走行位置により劣化の潜伏期から進展期に劣化過程が進む。さらに雨水の浸透水などの環境条件、橋面防水層の有無、補修補強の有無で加速期に進行し、やがて貫通ひび割れ、かぶりコンクリートの剥落などの劣化期に至る。西下野高架橋においても、図-4 に示す潜伏期～進展期～加速期～劣化期が生じていったと考えられ、部分的に劣化期に至っている部分もあった。写真-1～4 に西下野高架橋の劣化状況を示す。写真-1 は、舗装部分の補修した状況である。アスファルト切削後の観察では床版上面が土砂化しており、そのため舗装にポットホールが生じ、頻繁な舗装補修が行われていた。写真-2 は床版下面の劣化状況で、下側まで貫通したひび割れから、遊離石灰や一部かぶりコンクリートが剥

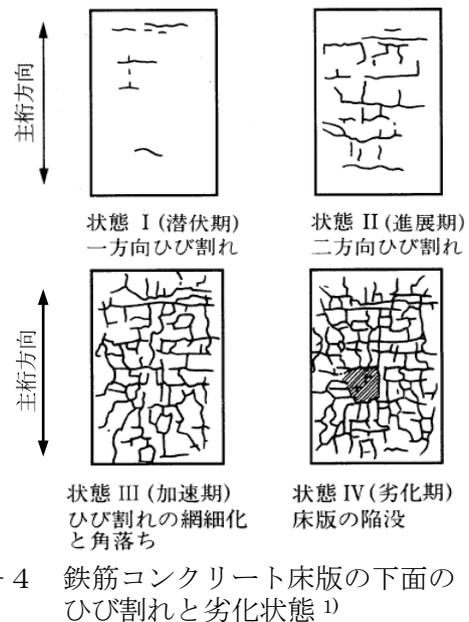


図-4 鉄筋コンクリート床版の下面のひび割れと劣化状態¹⁾

落しており、下面全体に劣化が見られる。

写真-3 は、床版下面のかぶりコンクリートが剥落まで至った劣化状況である。床版下側の鉄筋が発錆により体積膨張し、欠落したと考えられる。

写真-4 は、壁高欄の劣化状況で、コンクリート塗装も行われていたが、壁高欄内の鉄筋腐食が進行し、かぶりコンクリートの剥落が生じている。



写真-1 アスファルト舗装の部分補修



写真-2 床版下面の劣化 (ひび割れ、遊離石灰、剥落)



写真-3 床版下面の劣化（かぶり剥落）



写真-4 壁高欄の劣化状況

3. SLJ (Short Lapped Joint)スラブの適用

現況の RC 床版の版厚は、床版増し厚により 235mm となっていた。建設当初の床版厚が 200mm であったが、それより 35mm 厚くなっている。舗装厚を含めると 310mm である。そのため、舗装厚が 75mm の隣接トンネル部や盛土部との舗装すりつけが行われている。このような状況に対して、舗装すり付け区間の縮小と、既設鋼桁に対する死荷重の軽減を図ることを目的に、床版厚を薄くすることができる SLJ スラブが採用された。

SLJ スラブの特徴は、PCaPC 床版の接合部にエンドバンド鉄筋（継手に用いる鉄筋の先端に鋼管を圧着した鉄筋）を用いたスラブで、写真-5 に示すような形状である。従来の PCaPC 床版はループ継ぎ手で接合される構造が多い。ループ継ぎ手の床版は、ループ継ぎ手の曲げ加工形状とかぶりにより版厚が決定されるが、SLJ スラブは、その接合の特徴から、ループ継ぎ手床版に比べて版厚を薄くすることができる。

本橋に適用した SLJ スラブの床版厚は 210mm で、舗装厚 80mm と合わせて 290mm となり、隣接区間との計画高の差は 15mm に縮小できた。

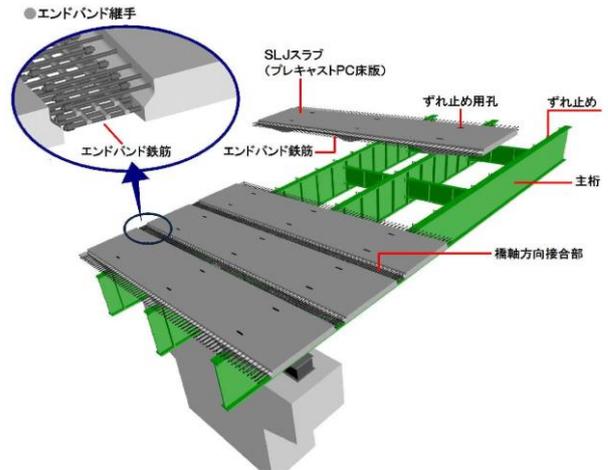
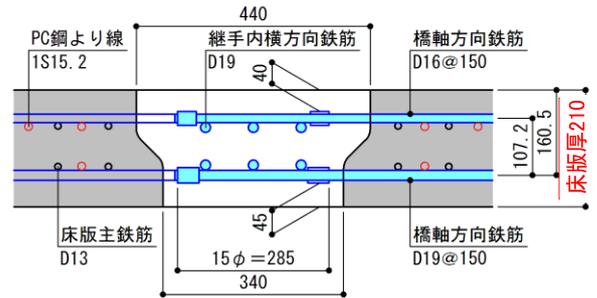
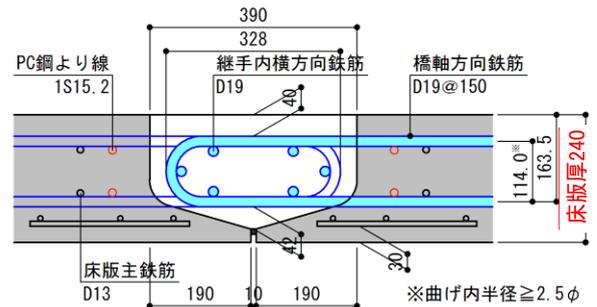


図-5 SLJスラブの概要



(a) 西下野高架橋で採用したエンドバンド継手



(b) 一般的なループ継手

図-6 PCaPC 床版の RC 接合方法の比較

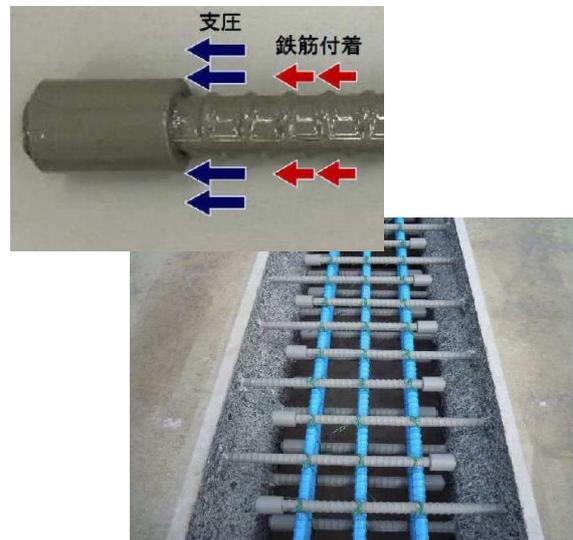


写真-5 SLJスラブの継手部

4. 高炉スラグ微粉末の使用

中国自動車道における構造物の主な劣化要因は、その多くが凍結防止剤の散布による塩害である。一部ではあるが、十分洗浄処理がされていない海砂をコンクリートに使用したため、内在塩分が影響している構造物もある。

4.1 高炉スラグ微粉末の使用

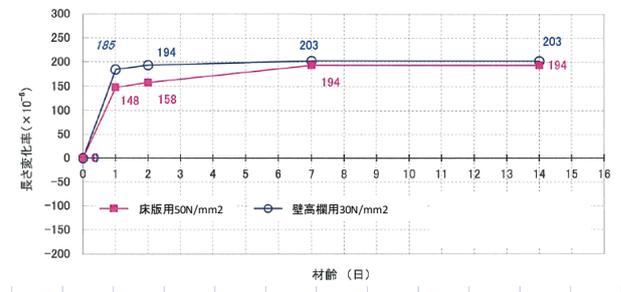
架橋地点は山間で日射があたりにくい北側斜面にあるため、凍結防止剤が散布される。耐久性を確保する上で、その塩害対策が必要なため高炉スラグ微粉末（比表面積 6000cm²/g）を 50% 置換したコンクリートとした。

高炉スラグ微粉末は、銑鉄を製造する際に排出される副産物であり、資源のリサイクルの観点からも有効な材料である。本工事では、高炉スラグ微粉末の添加は PCaPC 床版はもとより、現場打設となる間詰め床版、場所打ち床版、さらに壁高欄に添加した。一般に現場打設部分に特殊なセメントや混和材を使用する場合、現地のコンクリートプラントの適応が問題となる。本工事においても、高炉スラグ微粉末専用の貯蔵サイロの確保が困難なことであったため、セメント工場にて早強セメントと高炉スラグ微粉末をプレミックス（混合比率 50 : 50）した状態で、現地プラントに搬入する計画を立てた。当該工事地域では、山崎地区に 1 社だけプレミックスしたセメントを貯蔵できるサイロを確保できる現地コンクリートプラントがあったため、適用が可能となった。高炉スラグ微粉末を使用した配合を表 2 に示す。

4.2 膨張材の使用

一般に高炉スラグ微粉末を用いたコンクリートは、早強セメント単味コンクリートと比較して、自己収縮及び乾燥収縮による初期ひび割れが大きくなる。

そのため、現場でのコンクリート打設となる間詰め床版、場所打ち床版及び壁高欄部に使用するコンクリートは、耐久性の低下を招く初期ひび割れの発生が懸念される。そこで硬化初期の段階で膨張効果が期待できる膨張材を混合した。膨張材の使用にあたっては、高炉スラグ微粉末や早強セメントとの相性、またその効果を検証することとし、コンクリート試験練り時に、拘束膨張試験（JIS A 6202）を実施した。材齢 14 日までの測定結果を図 7 に示す。この結果より、高炉スラグ微粉末を混合し、そこに膨張材を混合した場合でも、一般的な混合量（20kg/m³）で、収縮補償用コンクリートとしての膨張性能（150μ～250μ）が確保されていることを確認し、採用した。



4.3 コンクリート単位水量の低減

高性能 A E 減水剤を使用することで、単位水量を低減させ、合わせて単位セメント量を減少することにより、発熱量や乾燥収縮量を低減することが可能となる。現場打設となるレディミクストコンクリートは、品質変動が懸念されることから、ワーカビリティと材料分離抵抗性を確保するため、高性能 A E 減水剤の使用量を調整し、実施工を模擬した実機での試験練りにより、単位水量の低減に努めた。

単位水量は、管理の上限値である 175kg/m³ に対して、プレキャスト部材については 140kg/m³、現場打ちコンクリートについては 150kg/m³ とした。

5. 床版取替えの概要

本工事は、橋長 303.9m の全区間を床版取替えの対象としており、1 工事での床版取替延長としては、国内でも比較的長い延長である。

床版取替えは、上り線の昼夜連続対面通行規制を実施して、上下1車線を供用した状態で下り線を全幅一括で取り替える方法とした。この対面通行規制は、8月のお盆及び夏休みとなる期間を除き、年末年始繁忙期までに完了することが求められた。床版取替えの実施工程表を表-3に示す。最終的に、対面交通規制は9/2から開始し、12/5に解除することができた。昼夜連続対面通行規制での床版取替え状況を写真-6に示す。



写真-6 対面通行規制下での施工状況

5.1 施工フロー

床版の取替え作業は、その工事期間が限定されているため、現地状況を十分に確認し周到に準備した上で作業に支障が想定されることを想定し、その対処方法も計画しておく必要がある。本工事では、吊足場組立時の片側交通規制の際にも現況調査を行い、測量及び損傷状況を確認した。施工フローチャートを図-8に示す。

5.2 床版寸法

PCaPC床版は、トレーラーの荷台幅に収まるように橋軸方向鉄筋両端の最大寸法を2.5mとした。エンドバンド鉄筋の重ね継ぎ手長を考慮して、橋軸方向の配置間隔は、2.205mを標準とした。

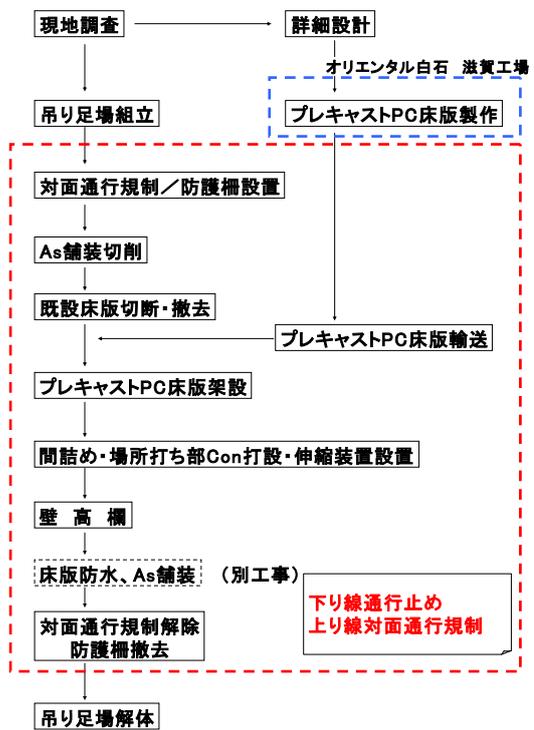


図-8 施工フローチャート

表-3 実施工程表

工程	年 月	2013年(平成25年)												2014年(平成26年)					
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月		
準備工・片付け工		施工計画・資機材手配													後片付け				
詳細設計		詳細設計																	
床版製作工				製作準備		PC版製作 (オリエンタル白石 滋賀工場)				運搬									
床版補強工		事前調査			吊足場組立		トンネル内 緑石撤去		防護柵 撤去	高欄 撤去	床版 撤去	伸縮 撤去	床版 架設	間詰め Con	場所打ち 床版	伸縮 装置	吊足場 解体		
雑工								防護柵		壁高欄	舗装工	接水工 折端 防水							契約工期 4月11日
								車線規制	車線規制	対面通行規制			車線規制						

5.3 既設壁高欄と床版の撤去

交通規制の後、アスファルトの切削を行い、引き続き壁高欄の撤去を行った。壁高欄の撤去は、コア削孔と断面方向のワイヤーソーによる切断を行い、張出し床版部を橋軸方向にカッター切断して、順次クレーンにて撤去した。

既設床版は、PCaPC 床版の配置間隔の 2.205m を標準としてカッター切断し、橋軸直角方向も 2 分割に切断した。既設床版のカッター切断は、鋼桁の上フランジ部分を傷つけないように、切断深さを管理する必要がある。そのため鋼桁近傍の床版を事前削孔して、既設床版の厚さを確認した。床版切断は 3 層のステップカットを行い、3 層目の切断深さを管理し、鋼桁直上で約 5cm を切り残した。カッター切断された床版は、床版剥離機を使用して鋼桁からの剥離を行い、搬出用トラックに積み込み、運搬時に切断片が飛散ないようにシートで覆って搬出した。鋼桁フランジには、床版の一部が残っているため、ハツリ除去し、PCaPC 床版の設置のためのケレン作業を行っている。



写真-7 床版剥離状況



(a) 床版撤去状況

5.4 床版取替え工

本橋は上り線外側に町道があるが、床版取替え対象の下り線側は斜面となっているため、橋梁下にクレーンを設置した架設作業ができない。そのためクレーンは橋面上に設置した。さらに運搬車両も本線上を通行させて既設床版の搬出、PCaPC 床版の搬入を行った。

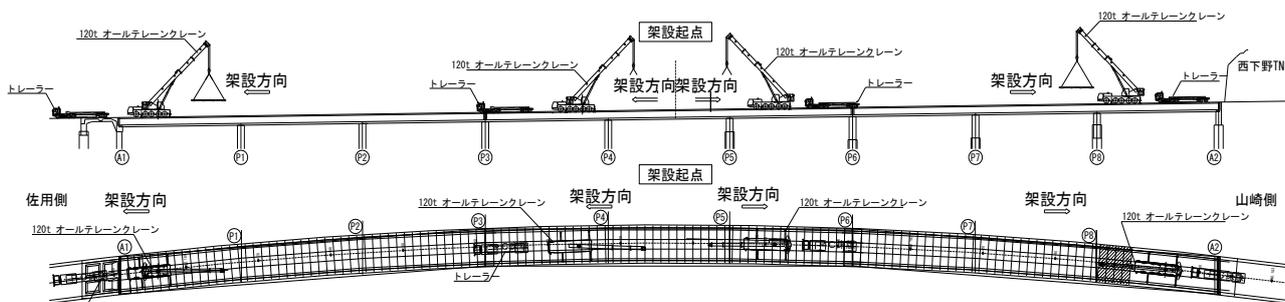
床版取替え状況を写真-8、全景を写真-9に示す。PCaPC 床版への取替えは、図-9に示すように、120t オールテレーンクレーンを 2 台使用して、P4-P5 径間の中央から両橋台に向けて行った。1 日あたりの取替え枚数は、既設床版のはく離撤去、鋼桁上フランジのケレン作業、新設 PCaPC 床版の架設を一連の作業として、クレーン 1 台当たり 4 枚とし、クレーン 2 台で 1 日 8 枚として計画した。

橋面上のクレーンは既設床版上に設置し、橋台側から運搬車両を出入りさせて床版取替えを実施した。しかし A2 側は西下野トンネルが隣接しており、P8-A2 径間の床版取替え時にはクレーンがトンネルと干渉するためクレーン位置を変える必要があった。そのため、P8-A2 径間は、A2 から P8 に向かって架設した (写真-10)。1 日 8 枚の撤去、架設を繰り返し、その合間に間詰め床版の打設 (写真-11)、P3 及び P6 の場所打ち床版を施工し、9/21~10/22 までの 32 日間で 132 枚の床版取替えを実施した。その後、壁高欄工、舗装工 (別工事) を行い 12/5 に対面交通規制を解除した。



(b) PcaPC 床版の設置状況

写真-8 床版撤去、取替状況



図－9 床版の撤去・取替順序



写真－9 床版取替状況全景



写真－10 P8-A2 径間の架設状況



写真－11 間詰め場所打ちコンクリート打設

6. 6km におよぶ交通規制区間

西下野高架橋下り線は、下り線を全面交通止め

として、上り線を対面通行とすることで、分割施工することがなく、幅員方向に打継目ができないことから高耐久な床版構造を構築できた。その下り線を全面交通止めするために、上り線を対面通行規制とした。

本橋は、橋梁の前後を連続するトンネルや急カーブに挟まれており、下り線から上り線に移行できる区間を橋梁近傍に設定できない。そのため、2km に及ぶ対面交通区間を設定し、車線減少区間を含めると総延長 6km の交通規制区間を設けた。図－10 に交通規制の概要図を示す。

このような諸条件を含む大規模の交通規制は例がなく、車線数を 1 車線に規制するための「車線規制テーパ部」や、1 車線に規制した下り車線を上り線の対面通行部に導入するための「移行区間」等に対して以下のような工夫と配慮が必要になった。

(1) 視認性向上対策

車線規制テーパ部及び移行区間は、トンネルやカーブの先にある。そのため、特に夜間におけるドライバーの視認性を向上させる目的で多数のバルーン型投光機を設置した。

(2) 注意喚起看板による減速対策

移行区間は急カーブとなっているため、ドライバーに減速を促す必要があった。そこで、移行区間の開始手前 1km から 100m 毎に注意喚起の工事看板を細かく設置することで、ドライバーに減速を促した。

(3) 高速バス進入路への安全対策

長距離規制区間のため、高速バスの 2 箇所の停留所が規制帯内に含まれた。高速バスの安全な運行と、一般車の停留所車線への誤進入を防ぐため、バス監視員を配置して相互に連絡を取り合い、事

故防止に努めた。

このように全長 6km に及ぶ交通規制を実施するために、表-4 に示す人員及び機材を配置した結果、無事故無災害にて対面通行規制を終えることができた。

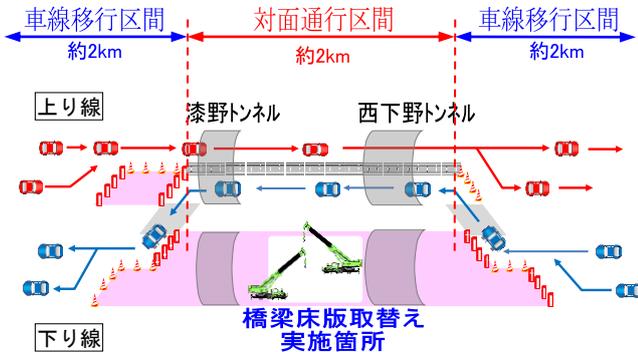


図-10 交通規制の概要図

表-4 交通規制に要した人員及び機材

人員配置	テーパー部監視員	3名/日
	高速バス停監視員	3名/日
	規制帯巡視員	2名/日
	工事車両出入口監視員	3名/日
	作業箇所監視員	2名/日
	合計	13名/日
機材配置	規制標識車	3台
	安全看板（注意喚起用）	約70枚
	チューブライト	約1.5km
	物理的防御装置	6基
	規制巡回車	1台
	バルーン型投光機	12台
	発電機（13KVA）	8台
	仮設トンネル情報板	3台

7. おわりに

本工事の昼夜連続対面通行規制は、秋の行楽シーズンを含めた連休もあり、約3ヶ月間を要したが、2013年12月5日に無事解除できた（写真-12）。高耐久に向けたPCaPC床版や本工事で採用したSLJスラブ、また架橋位置がトンネル出口であり、山岳部を通る道路条件と使用する重機の配置に苦慮される床版取替えに対して、本工事で採用した仕様や施工方法などが、今後の同種工事の参考になれば幸いである。



写真-12 橋面防水・舗装完了

参考文献

- 1) 土木学会：2007年制定コンクリート標準示方書〔維持管理編〕、2008.3
- 2) 本荘ら、高耐久化を目指した床版取替え — 中国自動車道蓼野第一橋 —、プレストレストコンクリート Vol.54, No.3, May 2012
- 3) 脇坂ら、エポキシ樹脂塗装エンドバンド継手を用いた伊芸高架橋の床版取替え工事、プレストレストコンクリート工学会、第21回シンポジウム論文集（2012年10月）
- 4) 亀谷ら、重交通区間における鋼橋 RC 床版取替え工事—九州自動車道・向佐野橋—、プレストレストコンクリート技術協会、第20回シンポジウム論文集（2011年10月）
- 5) 本荘ら、高耐久化を目指した床版取替え（中国自動車道 吹矢谷橋）、プレストレストコンクリート工学会、第21回シンポジウム論文集（2012年10月）

高耐久化を目指したプレキャスト床版による床版取替え ～中国自動車道西下野高架橋～

オリエンタル白石（株）	施工技術部	松永	徹
オリエンタル白石（株）	施工技術部	崎谷	和也
オリエンタル白石（株）	施工技術部	武知	勉
オリエンタル白石（株）	施工技術部	杉田	篤彦

中国自動車道は、中国地方のほぼ中央の山間部を通る高速道路で、建設から約 38 年が経過し、建設当時からの交通荷重増や経年による耐久性の低下もあり、その中でも構造物の劣化損傷が顕著になってきている。特に西下野高架橋は、冬期の凍結防止剤による塩害劣化が発生し、数度の補修を実施したが、劣化が顕著となってきたため、プレキャスト PC 床版に取替える全面補修を実施することとなった。近年多く施工されている中国自動車道の管内の床版取替え工事の一つであるが、施工条件も厳しい場所での取替え工事の報告を行う。

1. はじめに

中国自動車道は、1970 年に吹田 IC～中国豊中 IC の開通から徐々に延伸し、1983 年に山口県下 IC まで全線開通した。その殆どの区間は、中国地方の中央山間部の山肌を縫うように建設されている。兵庫県佐用町に位置する西下野高架橋は、冬期に散布される凍結防止剤により塩害劣化が発生し、これまでに舗装や床版上下面の応急補修及び剥落防止等の対策を実施してきた。しかし、近年は鉄筋腐食にともなう床版コンクリートの浮き・はく離が顕著となってきたため、抜本的な対策が必要となった。図-1 に橋梁位置図を、図-2 に全体一般図を示す。

そこで、ライフサイクルコストの最小化を目指し、既設のRC床版を、高品質かつ高耐久な材料であるプレキャストPC床版（以下、PCaPC床版と示す。）に取り替えることとなった。



図-1 西下野高架橋の位置

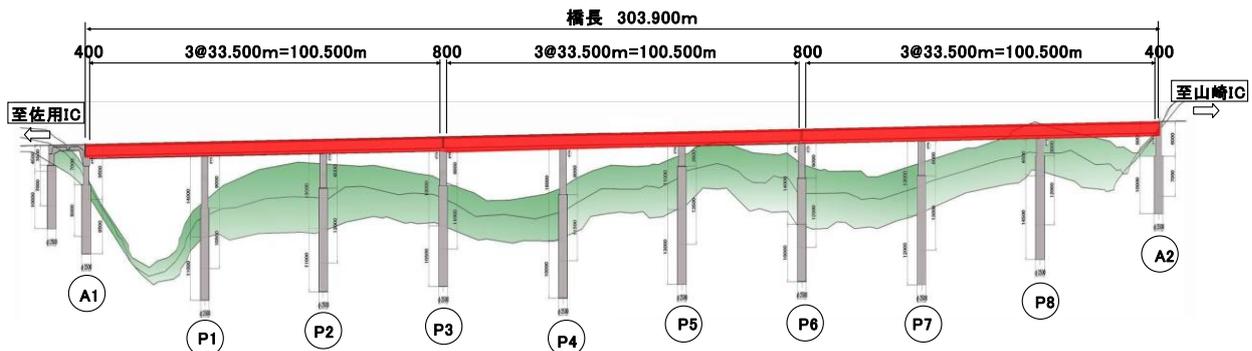


図-2 西下野高架橋全体一般図

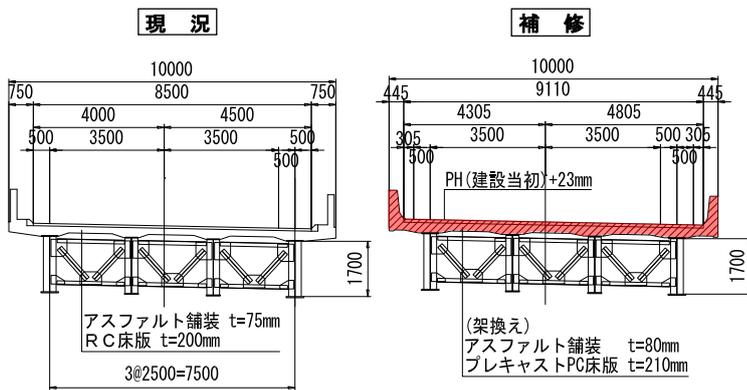


図-3 西下野高架橋 断面図

2. 工事概要と損傷状況

西下野高架橋は、中国自動車道の山崎 IC～佐用 IC 間に位置する橋長 303.9m で、3 連からなる鋼 3 径間連続非合成鈹桁橋であり、供用開始より 38 年が経過した橋梁である。橋梁諸元を表-1 に示す。

工事名	中国自動車道 西下野高架橋(下り線)床版補強工事
施工場所	兵庫県佐用郡佐用町西下野
発注者	西日本高速道路(株)関西支社 福崎高速道路事務所
橋長	303.900m
構造形式	鋼 3 径間連続非合成鈹桁橋 × 3 連
支間	3@33.500+3@33.500+3@33.500m
有効幅員	9.110m (床版取替後)
横断勾配	2.0%
縦断勾配	1.323%
工期	2013年1月17日～2014年4月11日 (450日間)

表-1 橋梁諸元

2.1 損傷状況

一般に鋼桁の床版損傷は疲労による劣化の可能性が高く、これに施工条件や交通量、車両重量といった使用条件、あるいは走行位置により劣化の潜伏期から進展期に劣化過程が進む。さらに雨水の浸透水などの環境条件、橋面防水層の有無、補修補強の有無で加速期に進行し、やがて貫通ひび割れ、かぶりコンクリートの剥落などの劣化期に至る。西下野高架橋においても、図-4 に示す潜伏期～進展期～加速期～劣化期が生じていったと考えられ、部分的に劣化期に至っている部分もあった。写真-1～4 に西下野高架橋の劣化状況を示す。写真-1 は、舗装部分の補修した状況である。アスファルト切削後の観察では床版上面が土砂化しており、そのため舗装にポットホールが生じ、頻繁な舗装補修が行われていた。写真-2 は床版下面の劣化状況で、下側まで貫通したひび割れから、遊離石灰や一部かぶりコンクリートが剥

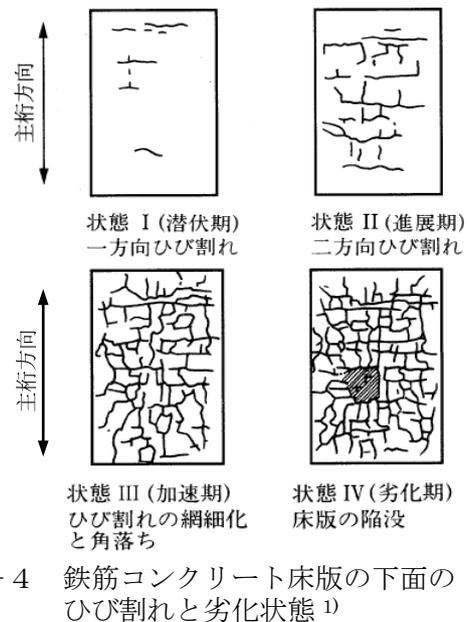


図-4 鉄筋コンクリート床版の下面のひび割れと劣化状態¹⁾

落しており、下面全体に劣化が見られる。

写真-3 は、床版下面のかぶりコンクリートが剥落まで至った劣化状況である。床版下側の鉄筋が発錆により体積膨張し、欠落したと考えられる。

写真-4 は、壁高欄の劣化状況で、コンクリート塗装も行われていたが、壁高欄内の鉄筋腐食が進行し、かぶりコンクリートの剥落が生じている。



写真-1 アスファルト舗装の部分補修



写真-2 床版下面の劣化 (ひび割れ、遊離石灰、剥落)



写真-3 床版下面の劣化（かぶり剥落）



写真-4 壁高欄の劣化状況

3. SLJ (Short Lapped Joint)スラブの適用

現況の RC 床版の版厚は、床版増し厚により 235mm となっていた。建設当初の床版厚が 200mm であったが、それより 35mm 厚くなっている。舗装厚を含めると 310mm である。そのため、舗装厚が 75mm の隣接トンネル部や盛土部との舗装すりつけが行われている。このような状況に対して、舗装すり付け区間の縮小と、既設鋼桁に対する死荷重の軽減を図ることを目的に、床版厚を薄くすることができる SLJ スラブが採用された。

SLJ スラブの特徴は、PCaPC 床版の接合部にエンドバンド鉄筋（継手に用いる鉄筋の先端に鋼管を圧着した鉄筋）を用いたスラブで、写真-5 に示すような形状である。従来の PCaPC 床版はループ継ぎ手で接合される構造が多い。ループ継ぎ手の床版は、ループ継ぎ手の曲げ加工形状とかぶりにより版厚が決定されるが、SLJ スラブは、その接合の特徴から、ループ継ぎ手床版に比べて版厚を薄くすることができる。

本橋に適用した SLJ スラブの床版厚は 210mm で、舗装厚 80mm と合わせて 290mm となり、隣接区間との計画高の差は 15mm に縮小できた。

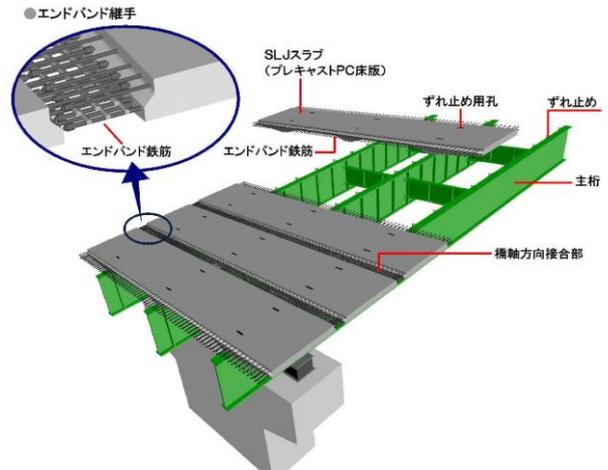
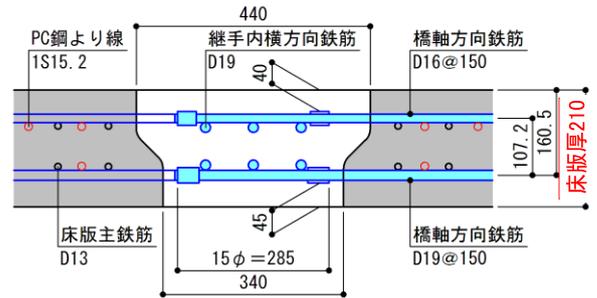
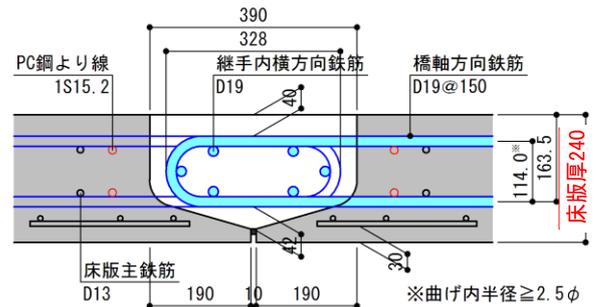


図-5 SLJスラブの概要



(a) 西下野高架橋で採用したエンドバンド継手



(b) 一般的なループ継手

図-6 PCaPC 床版の RC 接合方法の比較

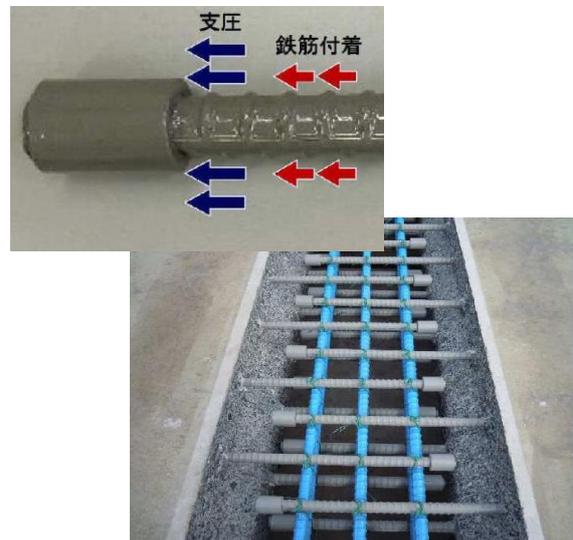


写真-5 SLJスラブの継手部

4. 高炉スラグ微粉末の使用

中国自動車道における構造物の主な劣化要因は、その多くが凍結防止剤の散布による塩害である。一部ではあるが、十分洗浄処理がされていない海砂をコンクリートに使用したため、内在塩分が影響している構造物もある。

4.1 高炉スラグ微粉末の使用

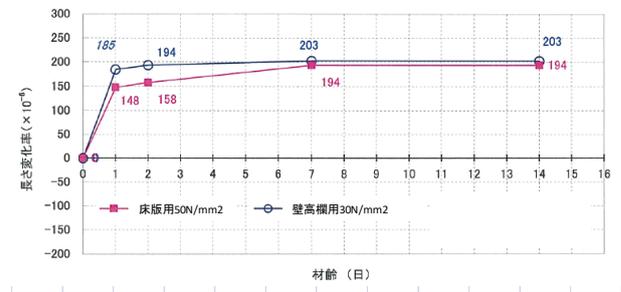
架橋地点は山間で日射があたりにくい北側斜面にあるため、凍結防止剤が散布される。耐久性を確保する上で、その塩害対策が必要なため高炉スラグ微粉末（比表面積 6000cm²/g）を 50% 置換したコンクリートとした。

高炉スラグ微粉末は、銑鉄を製造する際に排出される副産物であり、資源のリサイクルの観点からも有効な材料である。本工事では、高炉スラグ微粉末の添加は PCaPC 床版はもとより、現場打設となる間詰め床版、場所打ち床版、さらに壁高欄に添加した。一般に現場打設部分に特殊なセメントや混和材を使用する場合、現地のコンクリートプラントの適応が問題となる。本工事においても、高炉スラグ微粉末専用の貯蔵サイロの確保が困難なことであったため、セメント工場にて早強セメントと高炉スラグ微粉末をプレミックス（混合比率 50 : 50）した状態で、現地プラントに搬入する計画を立てた。当該工事地域では、山崎地区に 1 社だけプレミックスしたセメントを貯蔵できるサイロを確保できる現地コンクリートプラントがあったため、適用が可能となった。高炉スラグ微粉末を使用した配合を表 2 に示す。

4.2 膨張材の使用

一般に高炉スラグ微粉末を用いたコンクリートは、早強セメント単味コンクリートと比較して、自己収縮及び乾燥収縮による初期ひび割れが大きくなる。

そのため、現場でのコンクリート打設となる間詰め床版、場所打ち床版及び壁高欄部に使用するコンクリートは、耐久性の低下を招く初期ひび割れの発生が懸念される。そこで硬化初期の段階で膨張効果が期待できる膨張材を混合した。膨張材の使用にあたっては、高炉スラグ微粉末や早強セメントとの相性、またその効果を検証することとし、コンクリート試験練り時に、拘束膨張試験（JIS A 6202）を実施した。材齢 14 日までの測定結果を図 7 に示す。この結果より、高炉スラグ微粉末を混合し、そこに膨張材を混合した場合でも、一般的な混合量（20kg/m³）で、収縮補償用コンクリートとしての膨張性能（150μ～250μ）が確保されていることを確認し、採用した。



4.3 コンクリート単位水量の低減

高性能 A E 減水剤を使用することで、単位水量を低減させ、合わせて単位セメント量を減少することにより、発熱量や乾燥収縮量を低減することが可能となる。現場打設となるレディミクストコンクリートは、品質変動が懸念されることから、ワーカビリティと材料分離抵抗性を確保するため、高性能 A E 減水剤の使用量を調整し、実施工を模擬した実機での試験練りにより、単位水量の低減に努めた。

単位水量は、管理の上限値である 175kg/m³ に対して、プレキャスト部材については 140kg/m³、現場打ちコンクリートについては 150kg/m³ とした。

5. 床版取替えの概要

本工事は、橋長 303.9m の全区間を床版取替えの対象としており、1 工事での床版取替延長としては、国内でも比較的長い延長である。

床版取替えは、上り線の昼夜連続対面通行規制を実施して、上下1車線を供用した状態で下り線を全幅一括で取り替える方法とした。この対面通行規制は、8月のお盆及び夏休みとなる期間を除き、年末年始繁忙期までに完了することが求められた。床版取替えの実施工程表を表-3に示す。最終的に、対面交通規制は9/2から開始し、12/5に解除することができた。昼夜連続対面通行規制での床版取替え状況を写真-6に示す。



写真-6 対面通行規制下での施工状況

5.1 施工フロー

床版の取替え作業は、その工事期間が限定されているため、現地状況を十分に確認し周到に準備した上で作業に支障が想定されることを想定し、その対処方法も計画しておく必要がある。本工事では、吊足場組立時の片側交通規制の際にも現況調査を行い、測量及び損傷状況を確認した。施工フローチャートを図-8に示す。

5.2 床版寸法

PCaPC床版は、トレーラーの荷台幅に収まるように橋軸方向鉄筋両端の最大寸法を2.5mとした。エンドバンド鉄筋の重ね継ぎ手長を考慮して、橋軸方向の配置間隔は、2.205mを標準とした。



図-8 施工フローチャート

表-3 実施工程表

工程	年 月	2013年(平成25年)												2014年(平成26年)				
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	
準備工・片付け工		施工計画・資機材手配													後片付け			
詳細設計		詳細設計																
床版製作工				製作準備		PC版製作 (オリエンタル白石 滋賀工場)				運搬								
床版補強工			事前調査		吊足場組立		トンネル内 緑石撤去		高欄撤去 防護柵撤去		床版撤去 伸縮撤去 床版架設 間詰Con 場所打ち床版 伸縮装置		吊足場 解体					
雑工								防護柵		壁高欄	舗装工	接水工 析端 防水					契約工期 4月11日	
								車線規制		車線規制	対面通行規制							

5.3 既設壁高欄と床版の撤去

交通規制の後、アスファルトの切削を行い、引き続き壁高欄の撤去を行った。壁高欄の撤去は、コア削孔と断面方向のワイヤーソーによる切断を行い、張出し床版部を橋軸方向にカッター切断して、順次クレーンにて撤去した。

既設床版は、PCaPC 床版の配置間隔の 2.205m を標準としてカッター切断し、橋軸直角方向も 2 分割に切断した。既設床版のカッター切断は、鋼桁の上フランジ部分を傷つけないように、切断深さを管理する必要がある。そのため鋼桁近傍の床版を事前削孔して、既設床版の厚さを確認した。床版切断は 3 層のステップカットを行い、3 層目の切断深さを管理し、鋼桁直上で約 5cm を切り残した。カッター切断された床版は、床版剥離機を使用して鋼桁からの剥離を行い、搬出用トラックに積み込み、運搬時に切断片が飛散しないようにシートで覆って搬出した。鋼桁フランジには、床版の一部が残っているため、ハツリ除去し、PCaPC 床版の設置のためのケレン作業を行っている。



写真-7 床版剥離状況



(a) 床版撤去状況

5.4 床版取替え工

本橋は上り線外側に町道があるが、床版取替え対象の下り線側は斜面となっているため、橋梁下にクレーンを設置した架設作業ができない。そのためクレーンは橋面上に設置した。さらに運搬車両も本線上を通行させて既設床版の搬出、PCaPC 床版の搬入を行った。

床版取替え状況を写真-8、全景を写真-9に示す。PCaPC 床版への取替えは、図-9に示すように、120t オールテレーンクレーンを 2 台使用して、P4-P5 径間の中央から両橋台に向けて行った。1 日あたりの取替え枚数は、既設床版のはく離撤去、鋼桁上フランジのケレン作業、新設 PCaPC 床版の架設を一連の作業として、クレーン 1 台当たり 4 枚とし、クレーン 2 台で 1 日 8 枚として計画した。

橋面上のクレーンは既設床版上に設置し、橋台側から運搬車両を出入りさせて床版取替えを実施した。しかし A2 側は西下野トンネルが隣接しており、P8-A2 径間の床版取替え時にはクレーンがトンネルと干渉するためクレーン位置を変える必要があった。そのため、P8-A2 径間は、A2 から P8 に向かって架設した (写真-10)。1 日 8 枚の撤去、架設を繰り返し、その合間に間詰め床版の打設 (写真-11)、P3 及び P6 の場所打ち床版を施工し、9/21~10/22 までの 32 日間で 132 枚の床版取替えを実施した。その後、壁高欄工、舗装工 (別工事) を行い 12/5 に対面交通規制を解除した。



(b) PcaPC 床版の設置状況

写真-8 床版撤去、取替状況

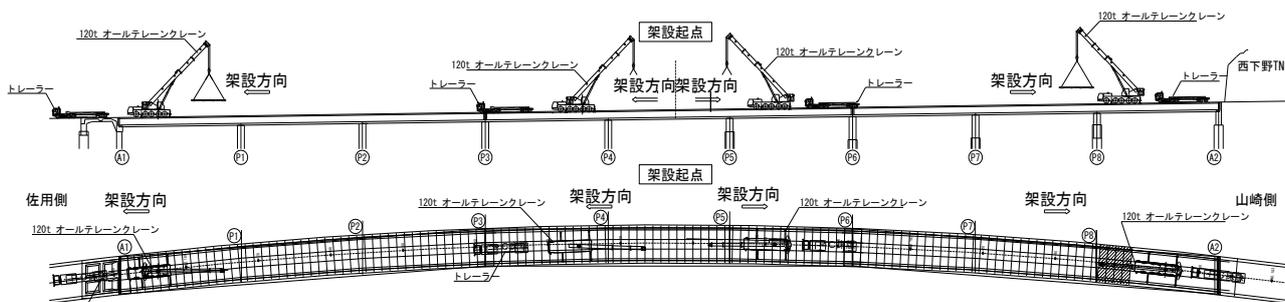


図-9 床版の撤去・取替順序



写真-9 床版取替状況全景



写真-10 P8-A2 径間の架設状況



写真-11 間詰め場所打ちコンクリート打設

6. 6km におよぶ交通規制区間

西下野高架橋下り線は、下り線を全面交通止め

として、上り線を対面通行とすることで、分割施工することがなく、幅員方向に打継目ができないことから高耐久な床版構造を構築できた。その下り線を全面交通止めするために、上り線を対面通行規制とした。

本橋は、橋梁の前後を連続するトンネルや急カーブに挟まれており、下り線から上り線に移行できる区間を橋梁近傍に設定できない。そのため、2km に及ぶ対面交通区間を設定し、車線減少区間を含めると総延長 6km の交通規制区間を設けた。図-10 に交通規制の概要図を示す。

このような諸条件を含む大規模の交通規制は例がなく、車線数を 1 車線に規制するための「車線規制テーパ部」や、1 車線に規制した下り車線を上り線の対面通行部に導入するための「移行区間」等に対して以下のような工夫と配慮が必要になった。

(1) 視認性向上対策

車線規制テーパ部及び移行区間は、トンネルやカーブの先にある。そのため、特に夜間におけるドライバーの視認性を向上させる目的で多数のバルーン型投光機を設置した。

(2) 注意喚起看板による減速対策

移行区間は急カーブとなっているため、ドライバーに減速を促す必要があった。そこで、移行区間の開始手前 1km から 100m 毎に注意喚起の工事看板を細かく設置することで、ドライバーに減速を促した。

(3) 高速バス進入路への安全対策

長距離規制区間のため、高速バスの 2 箇所の停留所が規制帯内に含まれた。高速バスの安全な運行と、一般車の停留所車線への誤進入を防ぐため、バス監視員を配置して相互に連絡を取り合い、事

故防止に努めた。

このように全長 6km に及ぶ交通規制を実施するために、表-4 に示す人員及び機材を配置した結果、無事故無災害にて対面通行規制を終えることができた。

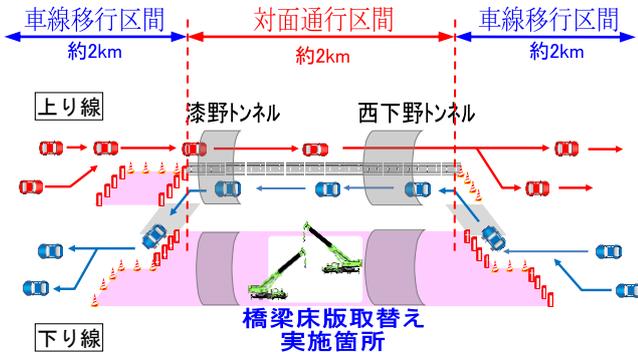


図-10 交通規制の概要図

表-4 交通規制に要した人員及び機材

人員配置	テーパー部監視員	3名/日
	高速バス停監視員	3名/日
	規制帯巡視員	2名/日
	工事車両出入口監視員	3名/日
	作業箇所監視員	2名/日
	合計	13名/日
機材配置	規制標識車	3台
	安全看板（注意喚起用）	約70枚
	チューブライト	約1.5km
	物理的防御装置	6基
	規制巡回車	1台
	バルーン型投光機	12台
	発電機（13KVA）	8台
	仮設トンネル情報板	3台

7. おわりに

本工事の昼夜連続対面通行規制は、秋の行楽シーズンを含めた連休もあり、約3ヶ月間を要したが、2013年12月5日に無事解除できた（写真-12）。高耐久に向けたPCaPC床版や本工事で採用したSLJスラブ、また架橋位置がトンネル出口であり、山岳部を通る道路条件と使用する重機の配置に苦慮される床版取替えに対して、本工事で採用した仕様や施工方法などが、今後の同種工事の参考になれば幸いである。



写真-12 橋面防水・舗装完了

参考文献

- 1) 土木学会：2007年制定コンクリート標準示方書〔維持管理編〕、2008.3
- 2) 本荘ら、高耐久化を目指した床版取替え — 中国自動車道蓼野第一橋 —、プレストレストコンクリート Vol.54, No.3, May 2012
- 3) 脇坂ら、エポキシ樹脂塗装エンドバンド継手を用いた伊芸高架橋の床版取替え工事、プレストレストコンクリート工学会、第21回シンポジウム論文集（2012年10月）
- 4) 亀谷ら、重交通区間における鋼橋 RC 床版取替え工事—九州自動車道・向佐野橋—、プレストレストコンクリート技術協会、第20回シンポジウム論文集（2011年10月）
- 5) 本荘ら、高耐久化を目指した床版取替え（中国自動車道 吹矢谷橋）、プレストレストコンクリート工学会、第21回シンポジウム論文集（2012年10月）

「宗右衛門町通り」道路整備事業について

大阪市建設局道路部道路課長 浜上 康彦
 大阪市建設局道路部道路課長代理 板谷 治喜
 大阪市建設局道路部道路課担当係長 檜山 幹
 大阪市建設局道路部道路課 梅崎 勇志

1. はじめに

宗右衛門町の街の名は、道頓堀川の開削に関わった人物の一人である、山ノ口屋宗右衛門の名前に由来する。宗右衛門町は道頓堀川南岸で芝居見物の後に、北岸で食事やお酒を楽しむという流れにより、江戸時代から“花街”として発展し、大阪の「食文化」「酒文化」を支えてきました。

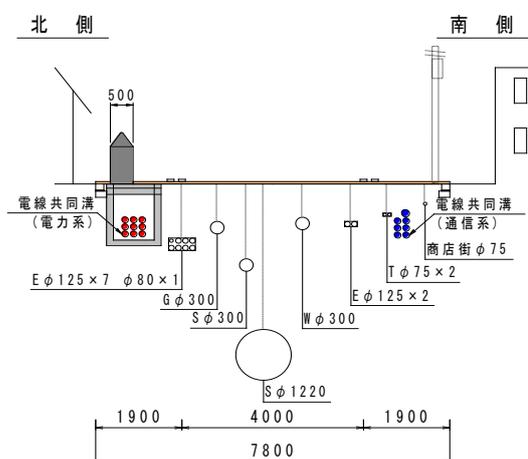
しかし、近年のバブル崩壊後は老舗料亭などの店舗は撤退する一方、風俗の案内所やキャッチセールスなどが急増し、街の様相に大きな変化が見られるようになっていた。

こうした状況に危機感をもった宗右衛門町商店街振興組合（以下「振興組合」という。）は、道路上に突出した看板等の適正化について、自主的なルールを作るなど、精力的に街の美化や環境浄化に取り組んでいる。

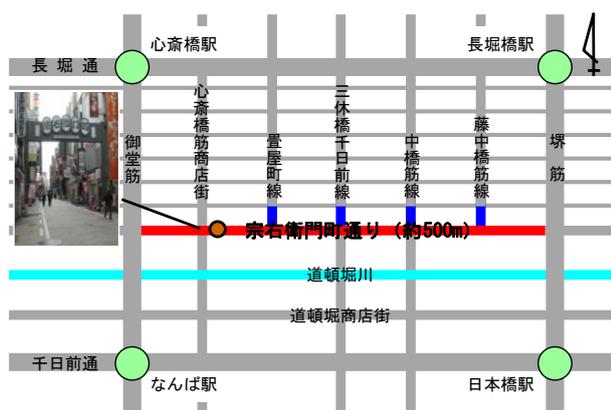
本稿では、宗右衛門町の中心を東西に延びる宗右衛門町通り（以下「本通り」という。）について、振興組合と連携して事業推進した、の電線共同溝及び石畳舗装整備について述べるものである。

全幅 7.8m の狭幅員単断面道路であり、主な通行需要は歩行者及び自転車である。

また、大阪ミナミの繁華街の中心に位置することから、昼夜間をとおして歩行者及び自転車の交通量が多いだけでなく、観光客も非常に多い通りである。



図－2 標準横断面図



図－1 位置図

2. 事業概要

2-1 現場状況

本通りは、東行きの方通行規制がかけられた、

	昼間 (7:00-19:00)	夜間 (19:00-7:00)	合計
歩行者 自転車	約7,000人・台 [約70%]	約9,000人・台 [約75%]	約16,000人・台 [約73%]
自動車 二輪車	約3,000台 [約30%]	約3,000台 [約25%]	約6,000台 [約28%]
合計	約10,000人・台 [約100%]	約12,000人・台 [約100%]	約22,000人・台 [約100%]

表－1 交通量

2-2 事業期間

宗右衛門町では、振興組合が中心となり、平成16年度に「宗右衛門町活性化協議会」が結成され、まちの活性化や景観向上を図る視点から、平成16年10月に電線類の地中化及び商店街カラー舗装の要望がなされた。

本市は、その要望を受けて、工事調整の協力及び工事費用の一部負担を条件とし、平成19年度に事業決定した。

その後、試験掘削による既設埋設物の調査や地上機器設置に伴う通行動線の社会実験等を経て、電線共同溝工事を平成21年6月から平成23年9月まで実施し、路面復旧に合わせた石畳舗装の整備を平成23年10月から平成25年3月まで実施した。

また、本通りに交差する道路の整備についても、本通りの整備が完了した平成25年4月から平成25年7月までの間に実施した。

2-3 地元住民との連携

(1) 道路整備連絡会の設立

今回の整備は、昼夜間をとおし、交通量が多い繁華街において、本市でも整備事例がない狭幅員単断面道路での電線共同溝に加え、石畳による舗装復旧という、非常に調整事項が多く、複雑な施工であることから、振興組合の協力が不可欠であった。

そのため、整備実施にあたり、官民が一体となって円滑に道路整備を進めることを目的とし、振興組合と本市が中心となり、平成20年6月に「宗右衛門町通り道路整備連絡会（以下「連絡会」という。）」を設立した。

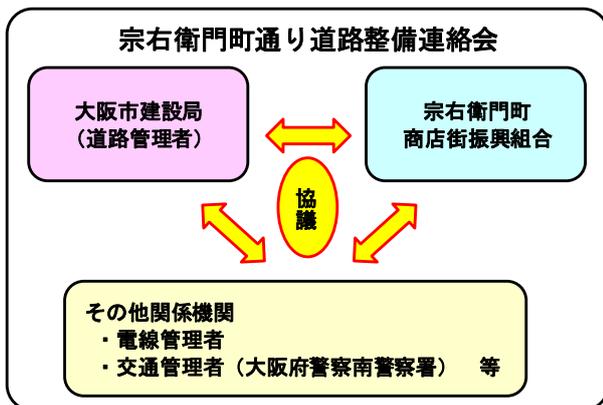


図-3 連絡会組織図

(2) 道路整備連絡会の役割分担

電線共同溝及び石畳舗装整備等のハード面の整備を“大阪市”、電線共同溝地上機器の設置承諾や地中化切替の停電のための沿道調整、違反路上広告物の適正化PR、長期間工事における沿道店舗の営業調整などのソフト面の調整を“振興組合”というように双方の役割を明確にしたうえで、事

業を進めることとした。

(3) 道路整備連絡会（定例会）の開催

事業を進めるうえで問題が発生した際には、月1回程度で開催する定例会において、議題提案し、解決方法について意見交換を行うこととした。

定例会は、平成25年7月までの間、計56回、開催し、要因分析や対策案について、関係者がそれぞれの意見を持ち寄り、その場で議論を行い、解決の糸口を見出してきたことから、事業推進に大きな役割を果たした。

なお、定例会で議論した主な議題を、次に示す。

【主な議題】

- ・ 道路幅員構成
- ・ 地上機器の設置位置、安全対策
- ・ 地上機器上面部のゴミ投棄対策
- ・ 石畳舗装等のデザイン
- ・ 南北交差道路の整備

また、年に1、2回開催される地元商店街の「土地建物所有者（オーナー）会議」の機会も活用し、連絡会以外の沿道住民とも協議調整を行いながら事業を進めた。

3. 電線共同溝の整備

3-1 幅員構成の検討

電線共同溝の整備を行うにあたり、地上機器設置幅の0.8mを考慮した断面構成を見直す必要が生じた。

地上機器は家庭への電力供給を考慮すると、電柱と同様に道路の両側に一定間隔で配置することが望ましいが、本通りの道路幅員は狭く、地上機器が両側に点在すると圧迫感があり、交通阻害及び景観阻害になるため、電力系の既設管路が存在する北側のみに設置することとした。

また、宗右衛門町は「宗右衛門町地区地区計画の区域内における建築物の制限に関する条例（平成22年5月31日施行）」により、南側の建築物に対して壁面制限がかかり、建て替えの際には1.0m壁面後退が義務付けられ、新たな歩行者空間が形成される予定である。

そのため、壁面後退を考慮した断面構成の検討も提案されたが、壁面後退完了までは非常に長い期間を要すことから、検討から除外することとした。

上記を踏まえて様々な幅員構成を検討したが、沿道店舗の道路利用実態や車両通行状況、歩行者の安全確保などの視点から、現状の幅員構成を継続することとした。

幅員構成を検討する中で、振興組合より車両の通行規制を実施し、歩行者専用道とする提案もされ、大阪府警察南警察署（以下「所轄警察署」という。）と協議を行ったが、現在の自動車交通量や周辺道路の通行規制等を考慮し、当面の実施を見送ることとなった。

	通行規制	北側路側帯	車道幅員	南側路側帯	
現状	車両通行方向規制 (東向き一方通行) の継続	1.9m	4.0m	1.9m	採用
A		2.3m (0.8m+1.5m)	4.0m	1.5m	
B		2.5m (0.8m+1.7m)	4.0m	1.3m	
C		2.5m (0.8m+1.7m)	3.8m	1.5m	
D	車両通行の規制	—	7.8m	—	

表-2 幅員構成の検討

3-2 地上機器の設置

電線共同溝の整備は、地上機器設置位置の調整が最も大きな課題となる。

地上機器は、関西電力㈱の内規により電線共同溝法の指定区間内の設置を原則としているが、地上機器は建物へのアクセスの制約となるため、本通りにおいても設置承諾が難航した。

そのため、定例会の中で議論を行い、一部の地上機器については、本市が管理する橋梁の橋詰や下水道敷など、電線共同溝の指定区間から外れた箇所にも設置することとした。



写真-1 地上機器設置状況（下水道敷）

また、本通りは狭幅員道路であることから歩道設置が出来なかったため、地上機器の配置についても苦慮したことから、振興組合が主体となって、設置予定個所に地上機器の模型を置いて通行実験を実施し、設置された場合の実際の歩行者の動線をもとに設置位置の検証を行うこととした。

歩道が設置された道路において、電線共同溝を整備する際の地上機器の配置は、車道側を背にし、歩道側で地上機器の開閉作業が出来るように設置する。



写真-2 地上機器設置状況（歩道の場合）

本通りにおいて、同様に配置する実証実験では、図-4のように、歩行者の多くが地上機器の車道側を歩いていたため、歩行者と通過車両との接触が懸念された。

そのため、歩行者の安全確保の観点より、図-5のように、民地側を背にするようなかたちで設置することとなった。

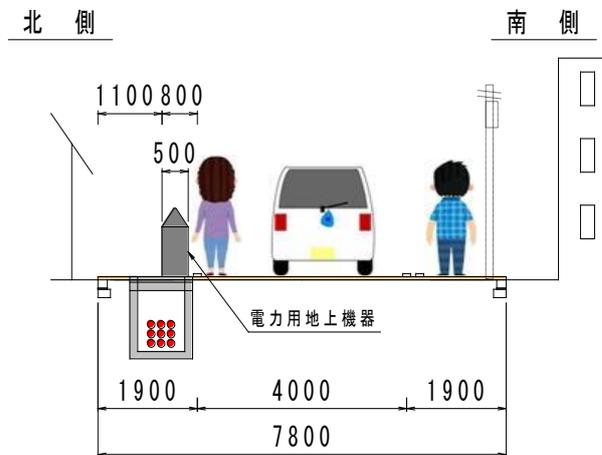


図-4 車道側に配置した場合の歩行者動線

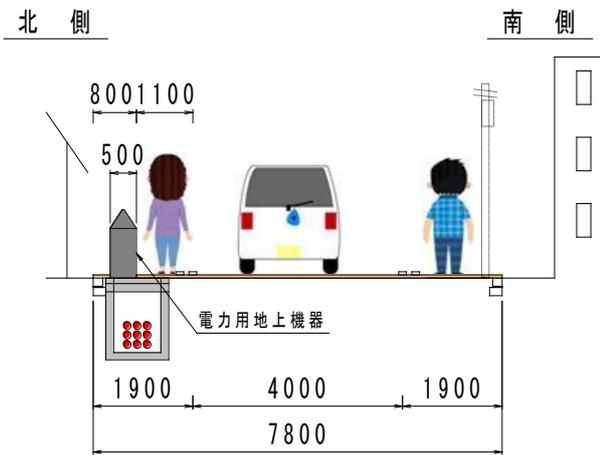


図-5 民地側に配置した場合の歩行者動線

3-3 地上機器上面へのゴミ投棄対策

宗右衛門町は、歓楽街であるため地上機器上面に空き缶等のゴミが投棄されることが予想されたことから、防止策として山形金具を設置した。

山形金具は振興組合より投棄対策に合わせて、案内図等の掲載を要望されたが、本市道路占用許可基準により案内図等は公共物でなければ占用はできない。

そのため、振興組合は大阪府中央区役所（以下「区役所」という。）に上申し、街の活性化の一環として、区役所より道路占用許可申請書を提出し、本通りの通り案内図、歴史案内図、啓発文を掲載することとなった。

なお、山形金具の維持管理については振興組合、区役所及び関西電力(株)にて維持管理協定を締結しており、主な維持管理は振興組合にて行うこととなっている。

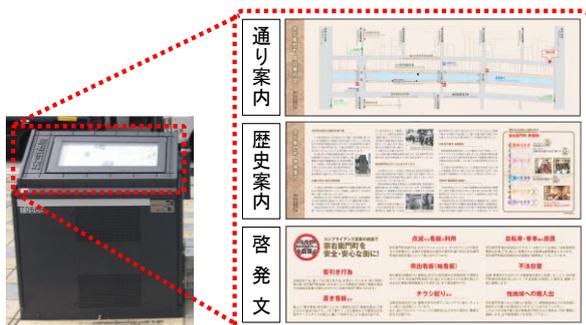


図-6 山形金具設置状況及び掲載内容

3-4 柵及び管路

図-2に示すとおり、本通りには既設埋設管路が輻輳している。電線共同溝設置に伴う事前支障移設を行う場合、長期間の移設工事（5年6カ月）と多額の費用負担（約280百万円）が発生するこ

とが判明した。

そのため、事業費削減、工期短縮及び近接安全施工の観点から電力系管路については関西電力(株)と、通信系管路については西日本電信電話(株)に施工委託の協定を締結し、事業を進めることとした。

また、整備区間の沿道への供給にあたって、電力系柵18箇所（内、地上機器13箇所）、通信系柵9箇所が必要となり、既設埋設管路の維持管理に必要な離隔が取れない箇所では変形柵や共用柱を採用している。



写真-3 特殊柵(既設管抱込み・底板後打ち柵)



写真-4 共用柱（相合橋橋詰）

4. 石畳舗装（商店街カラー舗装）の整備

4-1 地元協力

石畳舗装は、商店街道路カラー舗装の覚書に基づき、材料・施工のグレードアップ費用（石畳舗装分）は振興組合にて負担していただいた。

なお、費用負担の考え方については下記のとおりとする。

【費用負担の考え方】

石畳舗装工事費
－ インターロッキングブロック (ILB) 舗装工事費
＝ 地元負担費用 (グレードアップ費用)

4-2 石畳舗装の色調

石畳の色調は昔の粋な石畳の復活をイメージし、地元の地域活性化を図るという振興組合の強い思いから、素材を自然石（花崗岩）とし、配色については白色を基調とした明るい色調を提案された。

しかし、白色を基調とした場合、駐停車禁止路側帯の路面標示（白色）の視認性に問題があるという所轄警察署からの意見が出たため、白色を基調としたものにさび色を配合させた石材を用いて、路面標示が鮮明に識別できるよう努めた。

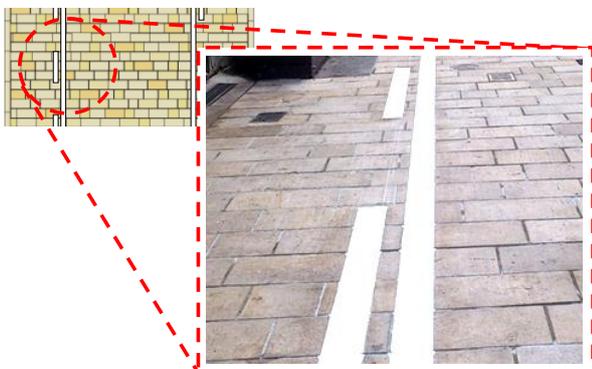


図-7 石畳舗装と路面標示

また、当初は1種類の石材を用いての整備を考えていたが、部分補修時に同一材料が調達困難となり、類似の石材を用いて補修した際、色調の違和感を低減させるために、さび色の配合割合が違う産地の石材をランダムに配置することとした。

石材の種類は、定例会の検討の中で、4種類（角美錆、南安錆、漳浦錆、甫田錆）を採用することが決定していたが、石材の質感や色調、風合いなどの最終確認として、本通りに面する敷地において沿道地権者の協力を得て、試験張を実施したところ、多種の石材を用いたため、濃淡差が小さくなり、振興組合のイメージとは合わなかったため、3種類（南安錆、漳浦錆、甫田錆）に色調構成を変更した。

また、各石材において3種類のサイズ（30×60cm、30×45cm、30×30cm）、全9種類をランダムに配置し、振興組合がイメージする昔の粋な石畳の質感や色調、風合いを再現した。



写真-5 試験張実施状況

4-3 工事PR

先に述べたとおり、工事における沿道店舗等の営業調整は振興組合にて行うこととしている。

しかし、本通り周辺は観光客も多いため、観光客に対しても当該工事の趣旨について理解していただくために、本市において、施工区間の起終点及びホテルの周辺に石畳の完成イメージパースを設置し、重点的に工事PRを行いながら施工を進めた。



写真-6 完成イメージ看板

4-4 施工時間

沿道店舗の多くは明け方まで営業しているため、当初計画の施工時間は営業時間終了後の午前3時～午後0時としていた。

前項にて述べたように観光客に対しても工事PRはしているが、沿道のホテルフロントに多数の騒音苦情がはいる、ホテルより監督部署及び所轄警察署に施工時間帯の変更要望書が提出された。

そのため、所轄警察署と施工時間の再協議を行

へ引き込まれている場合が多く、その場合は一次占有者（電柱管理者）より無断占有者に対し、指導がなされ撤去されるが、今回、抜柱作業を進める中で、ビルとビルを繋ぐ不明線が2箇所で見えられた。



写真－7 不明線

当該不明線は、道路法第32条第1項（道路占用の許可）の許可を受けておらず、「不法占有物件」にあたることが発覚した。

不法占有物件については、不法占有者を特定し、自ら撤去させることが基本であるため、振興組合の協力のもとビルオーナーに聞き取りを実施したり、周辺ビルにお知らせビラを投函したり、現場に勧告ビラの掲示を行うなど、様々な方法で所有者の特定を試みたが、所有者を特定することは出来なかった。

そのため、当該不明線については、道路法43条（道路に関する禁止行為）の規定に違反することから、道路法第73条第3項（道路管理者等の監督処分）の略式代執行の規定に基づき、行政指導のもと撤去を行うこととした。

撤去した不明線については、道路法第44条の2第8項（違反放置物件に対する措置）に基づき、公告を行った平成25年3月1日から6カ月間、本市路政課にて保管を行い、持ち主が現れなかったことから処分された。

5-2 交差道路の整備

今回の石畳舗装に合わせ、本通りと交差する道路（畳屋町線、三休橋千日前線、中橋筋線、藤中橋筋線）についても路側帯のカラー化を実施した。

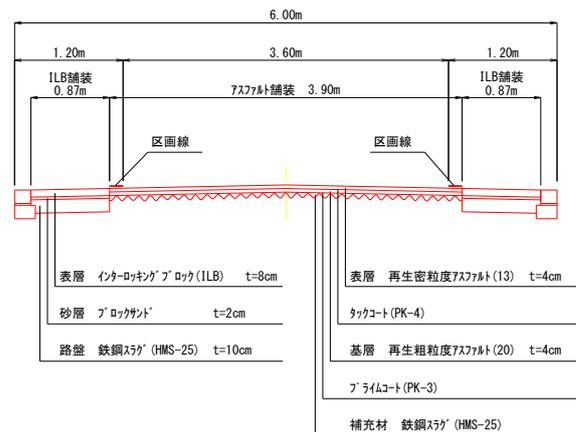
本市で実施している路側帯のカラー化は、薄層舗装かILB舗装にて着色する方法のどちらかで

あり、今回の交差道路は振興組合からの要望を受け、グレー系のILBのランダム配置にて実施することとなった。

しかし、交差道路では夏場に店舗前の道路に打ち水を実施している店舗が多く、打ち水が原因で目地砂及び敷砂が流れてしまい、ILB舗装が破損することが予想された。

そのため、目地材及び敷材については、砂粒子をアスファルトと特殊添加剤でコーティングすることで雨水等の影響を受けにくくし、細粒化現象を緩和するブロックサンドを採用することとした。

また、ブロックサンドは単粒度の珪砂に比べて連続粒度にすることで、粒径が幅広く分布するため、粒子間のかみ合わせが良くなり、締固め特性が向上し、舗装の耐久性も向上することから、駐車場経営をしている沿道が多い交差道路において、ハンドルの切り返しなどのねじれ作用で発生するILB舗装の損傷にも高い効果が期待される。



図－10 交差道路の標準横断面図（畳屋町線）



写真－8 路側カラー舗装整備状況（藤中橋筋線）

6. おわりに

宗右衛門町通りは、過去から道路上への店舗の突き出し看板や風俗案内所の置き看板が多く、かつ、店舗が密集していることから引込電線も多かったため非常に雑然としたイメージであったが、振興組合の自主的ルールによる看板類の適正化と今回の事業完了により非常に明るく、すっきりしたイメージとなった。

従来の道路整備は行政で検討した整備案をもとに、一部の地元住民のみと意見交換をしながら整備を進めるため、どちらかという行政主体であったが、本事業では連絡会を設立し、50回以上の意見交換の場を設けることで地元と協働したみちづくりを進めることができ、地元、行政の両者にとって、達成感の高い道路整備が行えたと考える。

また、本通りのような飲食店等の店舗が密集した商店街において、今回の道路整備が無事完了できた背景には、積極的に調整をしていただいた振興組合の熱意があったからである。今後、まちの再生・活性化に資する道路整備を進める際には地域特性にあった地元参加の形を考え、行政と市民が連携・協働した取り組みが不可欠であると考え

る。最後に、振興組合にて実施した石畳舗装完成式典や平成25年3月に開催したイベント(宗右衛門町石畳バル)には多数の参加があり、大盛況に終わったと聞いている。今回の道路整備にあたっては振興組合をはじめとする関係各位に厚くお礼を申し上げますとともに、宗右衛門町通り、ひいては大坂ミナミ地区が活性化され、ますます発展していくことを期待する。



写真－9 事業箇所全景（整備前[戎橋付近]）



写真－10 事業箇所全景（整備後[戎橋付近]）



写真－11 事業箇所全景（整備前[相合橋付近]）



写真－12 事業箇所全景（整備後[相合橋付近]）

阪神高速 2 号淀川左岸線(島屋～海老江 JCT)の開通

～3 号神戸線と 5 号湾岸線がつながり、ますます便利になりました～

阪神高速道路(株) 建設事業本部 大阪建設部 設計課長 佐々木 一則

阪神高速 2 号淀川左岸線のうち、島屋から海老江ジャンクション間の 4.3km が平成 25 年 5 月 25 日に開通し、「大阪都市再生環状道路」(約 60km) の一翼を担う淀川左岸線の 1 期区間が完成した。延長約 3.6km の正蓮寺川トンネルでは、側壁合成構造などの新技術を適用して開削トンネル構築技術を合理化した。トンネル換気ではインバータ制御ジェットファンの採用による省エネルギー運転を実現した。急カーブを有するトンネル内の交通安全対策では、ポーラスコンクリート舗装によるスリップ対策と壁面シークエンスデザインによる速度抑制対策を行った。

1. はじめに

阪神高速道路(株)が整備を進めてきた阪神高速 2 号淀川左岸線のうち、島屋から海老江ジャンクションの間 4.3km が平成 25 年 5 月 25 日に開通した。今回の開通で、「大阪都市再生環状道路」(約 60km) の一翼を担う淀川左岸線の 1 期区間が完成し、3 号神戸線と 5 号湾岸線が直接つながった。これにより、大阪都心北部からの通過交通が分散され、都心部の慢性的な交通混雑が緩和されるとともに、大阪ベイエリアと都心部を結ぶ東西の交通軸が強化され、物流の効率化が期待されている。今回開通した 4.3km のうち 3.6km を占める正蓮寺川トンネルは、トンネル内にランプの分合流部を有する大阪市内初の都市高速道路トンネルである。

本稿では路線の整備効果、採用した新技術、交通安全対策、防災対策等の概要を紹介する。

2. 大阪都市再生環状道路と淀川左岸線 1 期

大阪府の阪神高速道路ネットワークは、大阪市中心部の延長約 10km、4 車線で時計回り一方通行の環状線から、7 路線が放射状に延びている。このため、中心部に起終点を持たない通過交通も、環状線を経由して北から南、西から東へと移動せざるを得ない状況にある。環状線の断面交通量は平日で 10 万台を超え、特に、放射路線の上り方向で慢性的な渋滞が生じている。こうした状況の改善に向け、図-1 に示す大阪都市再生環状道路とし

て、既存の阪神高速湾岸線と近畿自動車道および新たに淀川左岸線と大和川線を整備して、延長約 60km の環状ネットワークを形成する計画が平成 13 年に策定された。なお、淀川左岸線および大和川線は既に事業中で、淀川左岸線延伸部は、現在、都市計画決定に向けた手続きが進められているところである。

淀川左岸線 1 期区間は、図-2 に示すとおり北港ジャンクションから 1.3km の高架橋区間が既に開通しており、これに続いて掘割、トンネルと構造が変わり、最小曲線半径 157m の S 字カーブを経て、ルートは正蓮寺川の陸地化区間を通過する。大開出入口付近で、トンネルから再び掘割、高架となり、海老江ジャンクションに至る。



図-1 大阪都市再生環状道路概要図

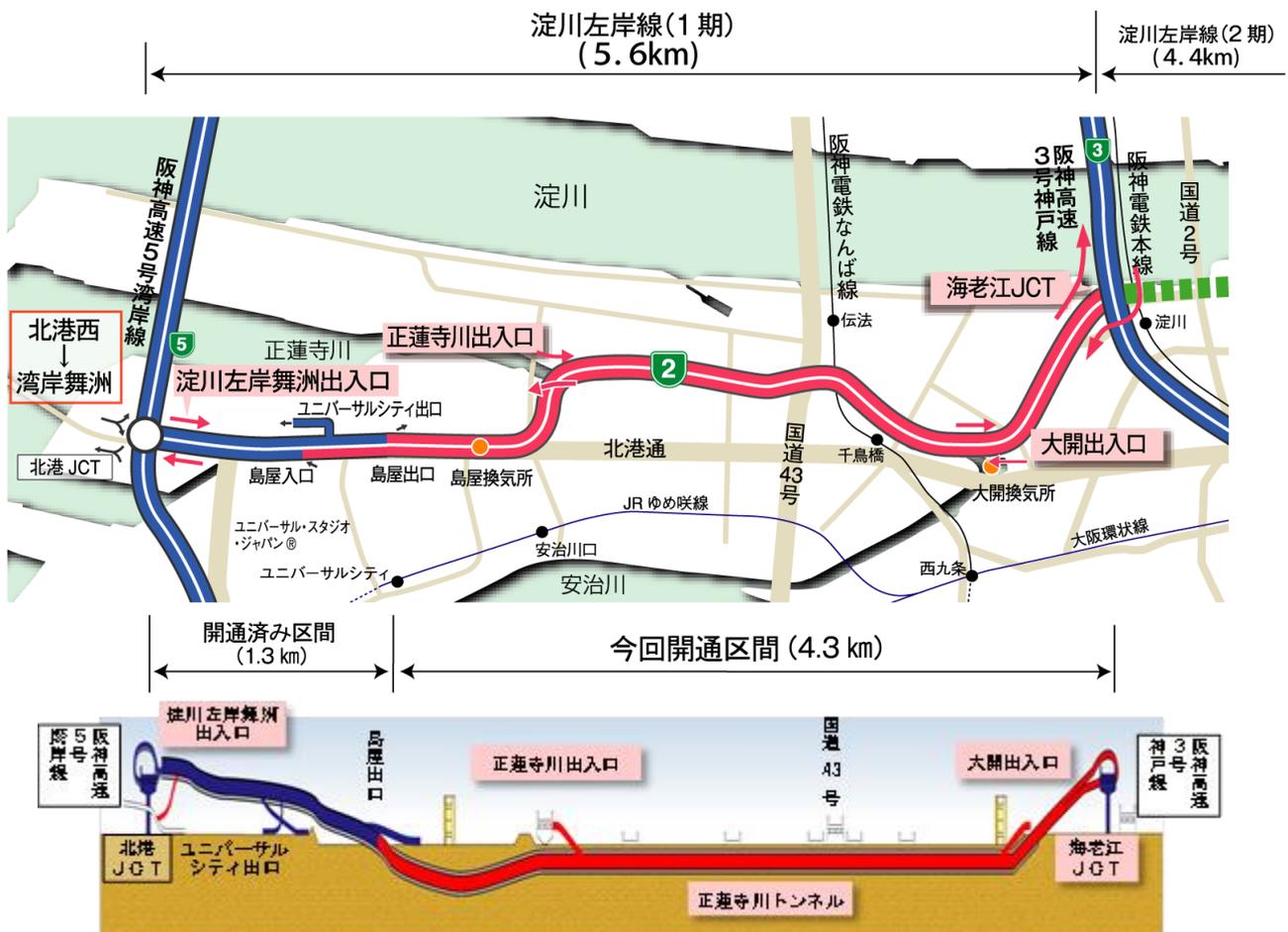


図-2 開通区間の概要図



高速道路の所要時間は、過去の統計上の平日最大所要時間から算出した往復経路の平均値

図-3 整備効果概要図(都心部の交通混雑緩和)

今回の開通で3号神戸線と5号湾岸線を直結するルートが形成されることにより、図-3に示すように大阪都心北部からの通過交通が分散され、都心部の慢性的な交通混雑が緩和される。



一般街路の所要時間は、平成22年道路交通センサスから算出した往復経路の平均値

図-4 整備効果概要図(東西の交通軸強化)

また、図-4に示すように開発の進む大阪ベイエリアと都心部を結ぶ東西の交通軸が強化され、物流の効率化が図られる。

3. 淀川左岸線を支える新技術

淀川左岸線1期で採用した建設技術、防災・減災対策、交通安全対策の概要を以下に紹介する。

3.1 開削トンネル構築技術の合理化

(1) 側壁合成構造(図-5、図-6、写真-1 参照)

都市内の開削工事では、近接する構造物への影響を抑制するために高い剛性を有する仮設の連続地中壁を用いることが多いが、この芯材(H鋼)をトンネル側壁と孔あき鋼板ジベルで一体化させて本体利用する側壁合成構造を開発し一部区間で採用した。これにより側壁部材厚の低減や掘削土量を削減などのコスト縮減の他、用地幅の制約にも対応するなど、合理的な構築技術を確立した。

(2) 側壁盛替え工法(表-1、写真-2 参照)

構築途中における片持ち梁状態の側壁に切梁反力を受け持たせながら躯体を構築する、側壁盛替え工法の設計施工法を考案して採用した。これにより空間が広く確保できコスト縮減と作業性、安全性を向上させることが可能となった。



写真-1 孔あき鋼板ジベルと側壁鉄筋の状況

表-1 内梁盛替え工法と側壁盛り替え工法比較

	内梁盛替え工法	側壁盛替え工法
概要図		
工費	内梁設置・撤去工 0.63 1 段目内梁賃料 0.17 2 段目内梁賃料 0.20 合計 1.00	補強鉄筋(材工) 0.37 合計 0.37
工期	内梁設置・撤去工 75日	補強鉄筋組立工 20日

※上表の工費には盛替え工以外の工費、設計費は含まない

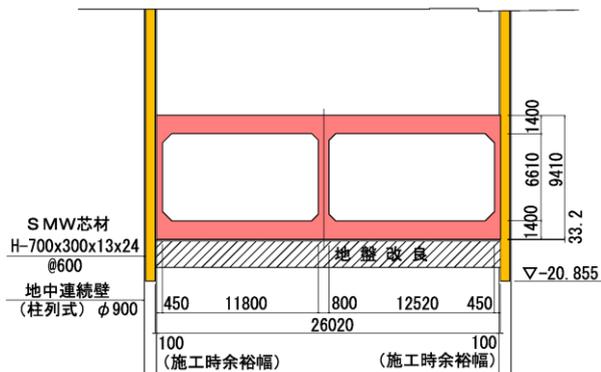


図-5 合成土留壁構造横断図

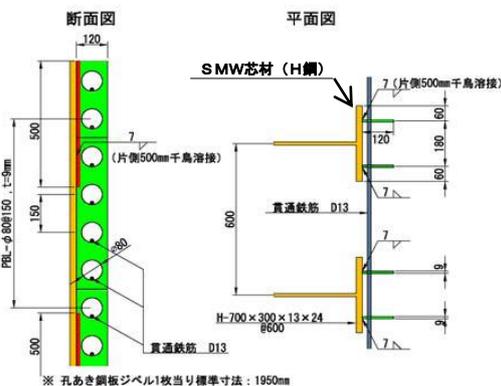


図-6 孔あき鋼板ジベル詳細図



写真-2 トンネル躯体構築状況

3.2 防災・減災技術

(1) 鋼管集成橋脚(写真-3 参照)

海老江ジャンクションでは、4本の鋼管を4段の横つなぎ材で一体化した世界初の鋼管集成橋脚を採用した。大規模地震発生時には、横つなぎ材を計画的に損傷させ、地震エネルギーを吸収し、橋脚の揺れを制御することができる。また損傷は横つなぎ材のみであるため、地震直後も通行可能で、横つなぎ材を交換するだけで早期復旧でき、さらに建設時のコスト縮減と工期短縮も実現した。

(2) インバータ制御ジェットファンによる省エネルギー運転と風速零化制御(図-7 参照)

正蓮寺川トンネルは、ランプの分合流部を有するトンネルであり、換気には当社とメーカーの共同開発によるインバータ制御方式のジェットファンを採用して、トンネル内環境に応じたきめ細やかな風量コントロールにより省エネルギー運転を実現した。トンネル内の火点前方が渋滞している状態で火災が発生した際は、避難者が煙に巻かれないよう、ジェットファンの風向・風量を微調整して、煙の拡散を抑制する「風速零化(低風速)制御」を可能とした。なお、フェールセーフ機能として、落下防止ロープも新たに取り付けた。



写真-3 鋼管集成橋脚

3.3 急カーブを有する道路トンネル内の交通安全対策

(1) ポーラスコンクリート舗装(図-8 参照)

正蓮寺川トンネルは、下り坂の後に急カーブとなるため雨天時の引き込み水によるスリップ防止として、排水性に優れたポーラスコンクリート舗装を採用した。採用に際しては舗装材料、舗装構成、施工法などの実験および解析を行い、トンネル内に適用するポーラスコンクリート舗装の仕様と施工法を確立させた。なお、大型車の通行が多い重交通路線で、1万㎡を超える大規模施工は国内で初めてである。

(2) 壁面シークエンスデザイン(図-9 参照)

急カーブ手前の直線区間のトンネル壁面には一連の模様を徐々に狭くするシークエンスデザインを施した。採用に際してはドライブシミュレータを用いた走行体験手法を用いて速度抑制効果や運転挙動の定量的な評価を行っており、カーブ手前で心理的な速度抑制を促す効果が期待できる。

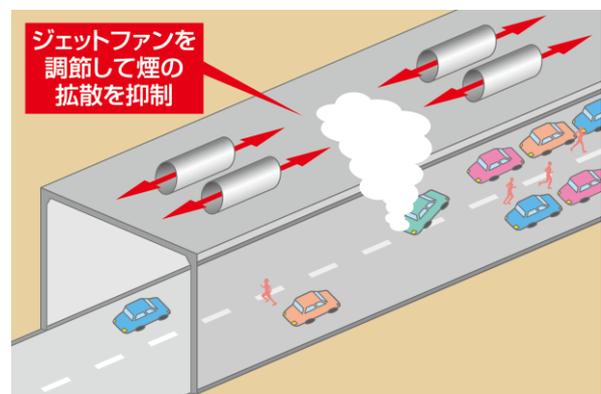


図-7 インバータ制御ジェットファンによる換気

(3) トンネル内 LED 照明(図-8 参照)

トンネル内の照明には省エネルギーで寿命が長く、落下物や障害物もくっきり見える白色 LED 照明を前面採用した。省エネルギー化で CO2 排出量を削減、長寿命化により設備交換等の保守作業軽減を実現した。

(4) 合流支援情報板(図-10 参照)

トンネル入口の走行車両をセンサーが感知し、本線側に設置した情報板に「合流車有」などと表示し、合流部での注意喚起を行うこととした。



図-8 トンネル内の安全対策

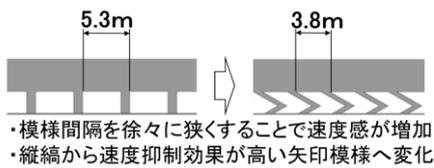


図-9 壁面シークエンスデザインの概念

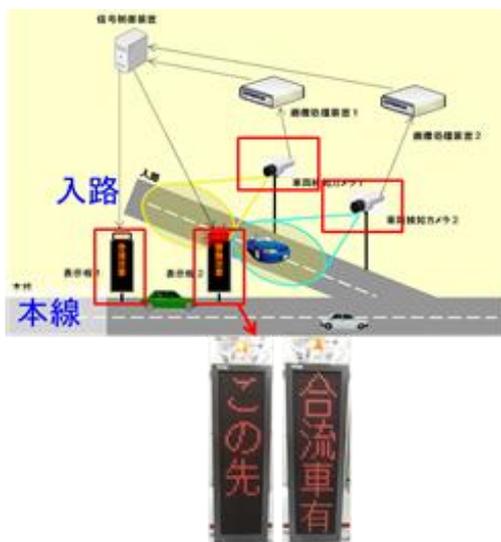


図-10 ランプと本線合流部の支援情報板

4. 開通に向けた取り組みおよび広報展開

平成 21 年に開通に向けた広報戦略を策定し、沿線住民、一般ドライバー、運輸関係事業者そして一般市民へと広報範囲を広げながら、4 年間、様々な取り組みを行ってきた。それらは単なる認知度アップのみではなく、ご協力いただいた地元の皆様への感謝や社会・国際貢献といった CSR の一環、お客様に安全にご利用いただくための情報提供、さらには大阪都市再生環状道路事業への期待感の醸成や阪神高速というブランド力の強化といった目的に応じて、最適な方法を用いた。以下に取り組みの一例を紹介する。(写真-4、5 参照)



写真-4 開通記念ハイウェイウォーク



写真-5 区民まつりへの参加

5. おわりに

淀川左岸線 1 期は、工事にほぼ四半世紀を要し、この間、地元住民の皆さまをはじめ関係機関のご理解とご協力に支えられ完成することができた。最後になりましたがここに感謝の意を表します。

神戸市自転車利用環境総合計画の推進 ～みんなで作る“自転車モデル都市”を目指して～

神戸市建設局道路部計画課長 津島 秀郎

1. はじめに

神戸は 1868 年の神戸港開港以降、港に関連した各種産業の発展を期に、多様な民族・文化との交流窓口として、洗練された進取の気質を培い、文化的な蓄積を育んできた。一方で都心部の背後に広がる緑豊かな六甲山麓、田園地帯、歴史ある有馬温泉など、多彩な自然が融合した稀有の大都市である。

外国文化の影響を受けた神戸には、多様で個性的な景観が形成されており、そのような多様な魅力をさらに伸ばしていくように、地域特性に応じた個性的な公共空間の形成を図っている。

また、神戸の都心部は南側の海から北側の山にかけて坂が多い地形であるが、東西方向の移動については比較的平坦であり、多くの市民が自転車を活用している。

2. 神戸市自転車利用環境総合計画の背景

自転車は、近年では環境負荷の低い交通手段として見直され、また健康志向の高まりなどを背景に、その利用ニーズが高まっている。

一方で、駅周辺のほか、商業施設や業務施設が集積する都心部などの自転車利用者が集中する地域においては、放置自転車等により歩行者や緊急車両等の通行が妨げられるとともに、都市の景観を悪化させるなどの状況が生じており、大きな課題となっている。

本市ではこれまで、昭和 58 年に「神戸市自転車等の放置の防止及び自転車駐車場の整備に関する条例」を制定し、市民や事業者と連携して、市内 113 駅(ターミナル数)のうち自転車利用の多い 83 駅に合計 5 万台以上の自転車等駐車場を整

備するとともに、自転車等放置禁止区域の指定や禁止区域内の放置自転車等の撤去により自転車利用環境の向上に努めてきた。しかしながら、依然として、都心部などの駅周辺では、自転車等駐車場の収容台数の不足や自転車利用者のマナー欠如などの理由から、放置自転車が多く見られるのが現状である。

また、自転車の利用ニーズが高まるにつれ、全国の交通事故に占める自転車事故の割合が増加し、特に歩行者と自転車の交通事故が急増しており、本市においても例外ではない。

3. 計画の目的・概要

前述の背景のもと、安全・安心で快適な自転車利用環境並びに歩行環境の創出による魅力的なまちづくりの実現を図るための今後の取り組みの方針や具体的な施策をとりまとめた「神戸市自

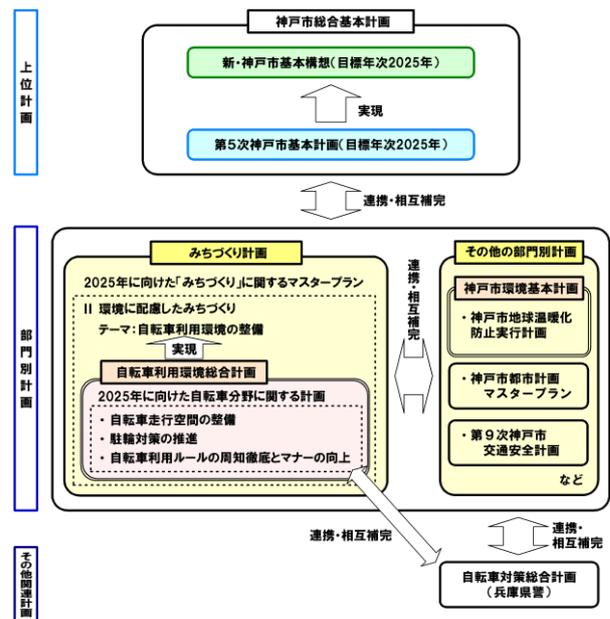


図 - 1 「神戸市自転車利用環境総合計画」の位置づけ

転車利用環境総合計画」(以下、本計画という)を平成24年6月に策定した。

本計画では、①自転車走行空間の整備(はしる)、②駐輪対策の推進(とめる)、③自転車利用ルールの周知徹底とマナー向上(まもる)、④自転車利用の利便性向上(いかす)を、計画の4本柱として位置づけている。

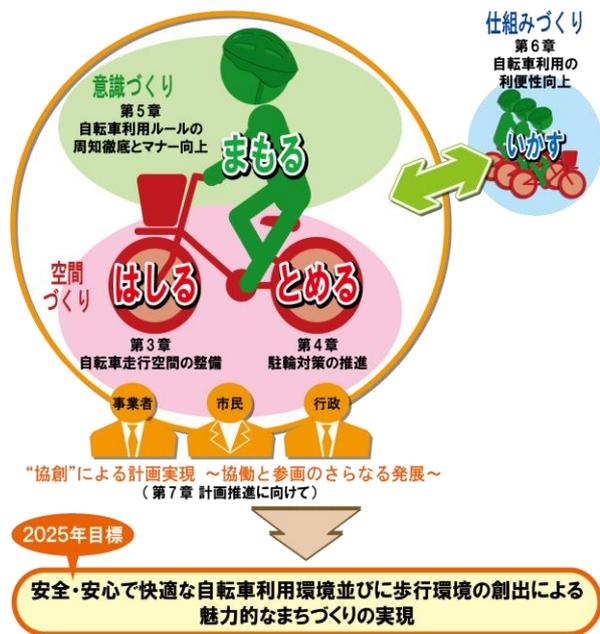


図-2 計画の基本方針と目標

<施策(4本柱)の基本方針>

① 自転車走行空間の整備(はしる)

歩行者の安全性・快適性の向上、及び自転車の安全性・快適性・走行性の確保に向けた自転車走行空間の整備を行い、順次ネットワーク化

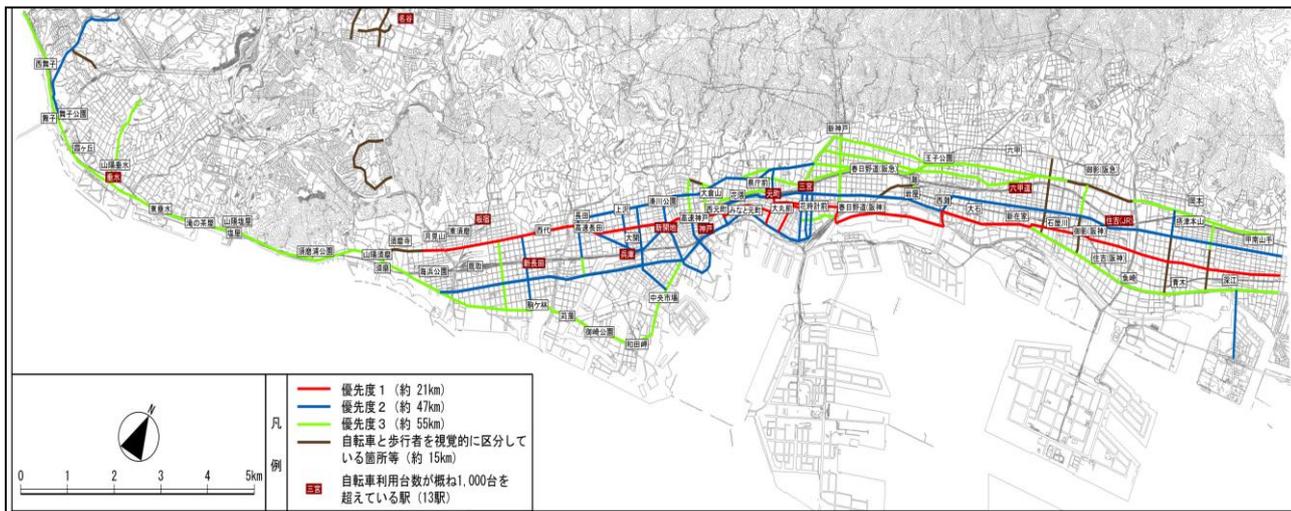


図-3 自転車走行空間整備路線

を図る。

本計画の上位計画である「みちづくり計画」では、2017年度までに自転車走行空間を約20km整備することを目標としている。

② 駐輪対策の推進(とめる)

これまで行ってきたア.有料駐輪場の整備、イ.放置禁止区域の指定・拡大、ウ.禁止区域内の自転車等の即時撤去という、いわゆる3点セットによる対策を基本に、今後も駅ごとの状況を踏まえた対策を推進していくとともに、三宮などの都心部においては、放置削減に向けた新たな対策を検討し、実行可能な施策から順次推進していく。

③ 自転車利用ルールの周知徹底とマナー向上(まもる)

これまで行ってきた、大阪市、京都市と本市との協働による「三都市放置自転車クリーン・キャンペーン」などの啓発活動に加え、行政・地域の交通安全関係者・関係事業者等の各主体の役割分担のもと、「自転車安全利用五則」の遵守など市民にわかりやすい効果的な啓発活動を相互に協力・連携しながら進めていく。

④ 自転車利用の利便性向上(いかす)

「はしる」「とめる」「まもる」の3施策の進捗状況を踏まえ、安全・安心で快適な自転車利用環境の整備状況を考慮して、推進していくべき施策として位置づけている。

本市では、平成22年度、23年度に実施した

コミュニティサイクルの社会実験(KOBE まち・ちゃりシャトル)の結果を踏まえ、都心・ウォーターフロントの回遊性向上および将来的な放置自転車の削減を目的としたコミュニティサイクルを平成 26 年度に導入する。平成 25 年 12 月に管理運営を実施する民間事業者の公募を開始した。

4. 個別施策の内容

① 自転車走行空間の整備 (はしる)

整備対象路線については、a.自転車利用台数が多い鉄道駅周辺で、歩道内に歩行者と自転車が混在している路線や、b.自転車走行空間のネットワーク化を考慮して追加した路線、c.都心・ウォーターフロントの将来構想である『「港都・神戸」グランドデザイン』における自転車の動線に位置づけられている路線等を整備対象路線として選定した(全市で約 120km)。

また、整備については安全確保の緊急性、地域・沿道の要望や合意形成の状況など、路線の状況に応じて推進し、順次ネットワーク化を図ることとしている。

平成 24 年 3 月に、東灘区の鳴尾御影線(L=約 500m)において、2 車線道路の両側端約 1.5m の幅を青系色で着色し、本市初の自転車専用通行帯(以下、自転車レーン)として整備した。現在、自転車レーンを整備している国道



写真 - 1 自転車レーン(鳴尾御影線)

28 号(大開通り)については、平成 26 年 3 月末に整備完了予定であり、その他の路線についても整備形態の検討を進めている。

今後も、歩行者と自転車の安全性・快適性の向上の観点から、路線の状況や整備形態の連続性などを考慮しながら、自転車レーンを中心に整備を検討していくこととしている。

② 駐輪対策の推進 (とめる)

平成 19 年の道路法施行令の改正により、民間事業者等が道路占用物件として、道路上に自転車等駐車器具を設置・管理できるようになったことから、本市では放置削減に向けた新たな対策として、「公募による道路占用を活用した民間駐輪場の整備・管理運営」を導入している。

これは、市が民間事業者に道路の占用を許可し、事業者が買い物等に便利な短時間無料の機械式駐輪器具による駐輪場を整備・管理運営するというもので、事業者は市に道路占用料を納め、駐輪場の利用料金は事業者の収入となる。



写真 - 2 JR 元町駅南路上駐輪場

平成 24 年度は、三宮駅・元町駅周辺における 3 箇所において、公募で選定した民間事業者が駐輪場(234 台)を整備・管理運営しており、徐々に利用者が増えてきている。

また、同時期に公募した JR 兵庫駅前については、道路占用による民間駐輪場の増設に加え、既存の老朽化した市営駐輪場も事業者が改築

し、駅前駐輪場を全て一括して民間駐輪場として管理運営することとした。

その結果、収容台数の増加及び利用者ニーズに応じた利用しやすい料金設定が実現したことに加え、民間事業者のノウハウを用いた駐輪指導の効果もあり、駅南側広場で課題となっていた放置自転車がなくなるなど、大きな効果を与えている。



図 - 4 JR 兵庫駅前駐輪場の概要



写真 - 3 上屋改築・垂直式2段ラックの導入
(JR兵庫駅前駐輪場)



写真 - 4 放置自転車がなくなった
JR兵庫駅南側広場

平成 25 年 12 月には、三宮駅・元町駅周辺の 5 箇所 (約 600 台) における駐輪場整備・管理運営事業 (第 II 期) を実施する事業者の公募を行っており、さらなる駐輪場の充実を図る。

今後も、収容台数が不足しているなど課題のある駅周辺などにおいて、公募による道路占用を活用した民間駐輪場の整備や、既存の公共駐輪場の更なる利用促進、管理運営方法の見直しなどにより、利用しやすい駐輪環境の創出に努めていく。

③ 自転車利用ルールの周知徹底とマナー向上 (まもる)

自転車利用環境の向上のためには、ハード整備とともに、ルール・マナーを守って正しく利用してもらうことが重要である。

自転車レーンの整備にあわせて啓発活動を推進しており、鳴尾御影線においては、周辺住民の方々を対象とした自転車教室や自転車レーンの走行体験を供用開始にあわせて実施し、使い方などを学んでもらった。

現在自転車レーンを施工している国道 28 号



写真 - 5 自転車レーン完成イベントでの走行体験（鳴尾御影線）



写真 - 6 兵庫駅前駐輪場オープニング式典の様子

（大開通）では、整備着手前の平成 25 年 8 月に、周辺住民の方々を対象とした自転車講習会を開催し、ルール・マナーの啓発を行った。

また、先に紹介した JR 兵庫駅前駐輪場では、全面リニューアルが完了した平成 25 年 7 月に、地元や関係者によるオープニング式典を開催するとともに、駐輪場利用促進及び放置防止のキャンペーンを行った。

さらに、三宮駅・元町駅周辺における民間駐輪場の供用開始時にも、周辺住民の方々との協働により、駐輪マナーの啓発活動を行った。

小学生への啓発としては、総合学習の時間を

活用して実施している「みち・みず・みどりの学校」における「歩行者と自転車にやさしいみちづくり」の出前授業の実施や、自転車の交通安全にかかる DVD 視聴など、積極的に啓発活動を行っている。

今後も、あらゆる機会を捉えて、ルール・マナーの啓発を関係者との協働により粘り強く行っていく。

④ 自転車利用の利便性向上（いかす）

本市では、都心・ウォーターフロントの回遊性向上及び将来的な放置自転車の削減が期待

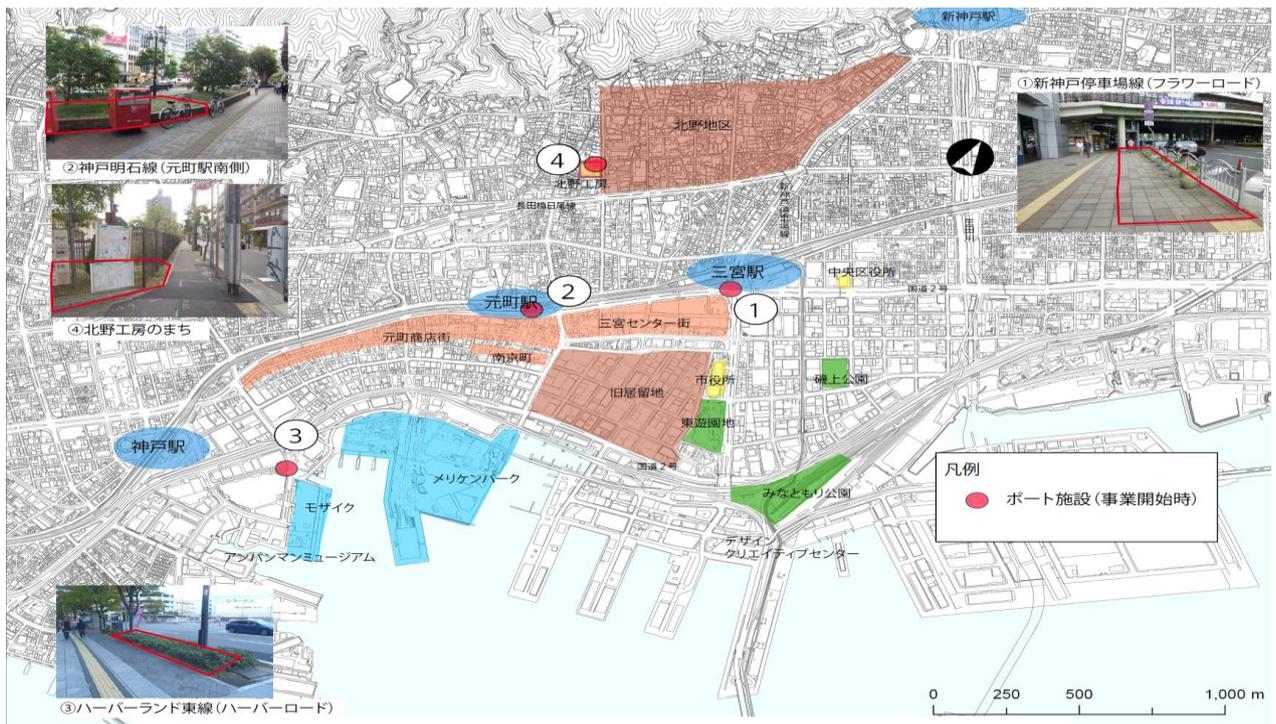


図 - 5 コミュニティサイクル事業ポート施設整備箇所図

できる民間主導によるコミュニティサイクル事業を平成 26 年度から導入することとした。

民間事業者の採算性確保のため、駐輪場事業（三宮駅・元町駅周辺における駐輪場整備・管理運営事業（第Ⅱ期：約 600 台））と一体的に実施してもらう民間事業者を、平成 25 年 12 月より公募している。

事業開始当初は、都心部の 5 箇所にポート施設（自転車の貸し出し返却拠点）を設置し、運営開始から 5 年後までにポート施設を 10 箇所以上確保することを目標としている。また、本市の坂の多さを考慮し、貸し出し自転車のうち半数以上は、電動アシスト付の自転車を導入することを公募の条件としている。

今年度中に事業者を決定し、平成 26 年秋頃の事業開始を目指す。

5. 計画目標の達成に向けて

本計画の目標である「安全・安心で快適な自転車利用環境並びに歩行環境の創出による魅力的なまちづくりの実現」を達成するためには、市民、事業者、行政など様々な関係者がそれぞれの役割分担を認識し、課題解消に向けた取り組みを協創による視点（市民や事業者との「協同と参画」をさらに発展的に推進し、新たな豊かさを創造していく姿）で取り組む必要がある。

計画の推進にあたっては、単に自転車走行空間の整備延長や駐輪場の収容台数などのアウトプット指標だけでなく、施策実施による効果を市民や自転車利用者等が実感できるようなアウトカム指標を設定し、PDCA サイクルによる計画の評価・見直しを行っていくこととしている。

6. おわりに

自転車は非常に利便性が高い一方、使い方を誤れば重大事故や道路の通行環境・景観の悪化につながるものが懸念されている。

自転車が手軽に保有できるようになり、市民に広く普及したのに伴い、利用者のルール・マナーに対する意識が希薄になってきており、自転車施策については、今後、走行空間整備や駐輪場整備などのハード施策と正しいルール・マナーを浸透させるソフト施策の両輪で進めていくことが求められている。

本市では、安全・安心で快適な自転車利用環境並びに歩行環境の創出に向けて、本計画を粘り強く推進し、市民、事業者、行政などの関係者が一体となって、「みんなでつくる自転車モデル都市」を目指していきたい。

施策内容	アウトプット指標	アウトカム指標
○自転車走行空間の整備	○自転車走行空間の整備延長 ⇒自転車走行空間の整備延長の変化を把握など	○走りやすさ・歩きやすさに対する市民満足度 ⇒市民アンケート調査等により、自転車の走りやすさ、歩行者の歩きやすさに対する満足度の変化を把握など
○駐輪対策の推進	○駐輪場の収容台数 ⇒駅周辺における公共駐輪場、道路占用による民間駐輪場の収容台数の変化を把握など	○放置自転車台数 ⇒放置自転車状況調査により、駅周辺や都心部における放置自転車台数の変化を把握 ○駐輪場利用率 ⇒駅周辺や都心部の駐輪場利用率の変化を把握 ○駐輪状況に対する市民満足度 ⇒市民アンケート調査等により、自転車利用者及び歩行者の駐輪状況に対する満足度の変化を把握など
○自転車利用ルールの周知徹底とマナー向上	○交通安全教室等の開催数・参加者数 ⇒交通安全教室やキャンペーン等の啓発活動の開催数とその参加者数の変化を把握など	○市民のルール・マナーに対する習熟度 ⇒市民アンケート調査等により、自転車利用者、ドライバー等のルール・マナーに対する習熟度を把握など
○共通事項	○案内標識等の整備状況 ⇒自転車利用者のための案内標識等の設置、あるいはICTを活用した情報提供の変化を把握 ○広報や自転車マップの配布枚数 ⇒利用促進を図る広報や安全・安心な走行空間の周知等を図るマップの配布状況の変化を把握など	○自転車利用者数・自転車分担率 ⇒パーソントリップ調査等から、自転車利用者数や自転車分担率の変化を把握 ○自転車に関する交通事故件数 ⇒交通事故統計データにより、自転車に関連する交通事故(特に自転車対歩行者)の件数の変化を把握 ○安全性に対する市民満足度 ⇒市民アンケート調査等により、自転車利用者及び歩行者の道路通行の安全性に対する満足度の変化を把握など

表 - 1 計画の評価指標

本町通における「自転車レーン」の整備と効果について

大阪市建設局管理部自転車施策担当課長 藤澤 悟
大阪市建設局管理部自転車施策担当課長代理 西尾 富雄
大阪市建設局管理部自転車対策課担当係長 高橋 輝好
大阪市建設局管理部自転車対策課 松野 雅晃

1. これまでの自転車通行空間の整備

本市では、昭和40年代の高度成長期に急速なモータリゼーションが進展し、慢性的な交通渋滞が発生したことを契機として、通勤や通学などを目的とした自転車利用が急激に増え、自転車と自動車の事故が大幅に増加した。そこで、自転車交通を末端交通手段の一手段として位置付け、昭和48年より自転車の安全な通行を確保するため、自転車利用の多い市内周辺部の幹線道路を中心に、自動車と分離する自転車道や自転車歩行者道などの整備形態により自転車通行空間の整備を行ってきた。その結果、市内周辺部では、既に約470kmが整備済となっており、一定の自転車通行空間ネットワークが形成されている(図-1)。一方、市内中心部(概ねJR大阪環状線内側)では、鉄道網が密に発達しており、公共交通機関を主たる移動手段としてきたことから、積極的な自転車通行空間の整備を行っていない状況となっている。

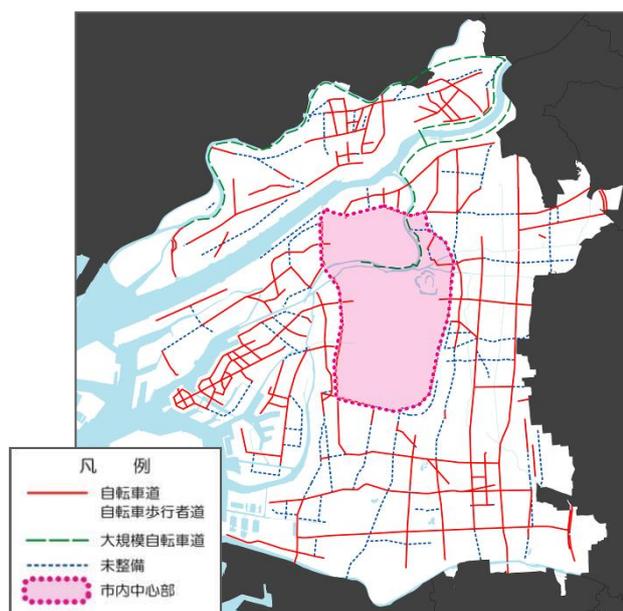


図-1 自転車通行空間ネットワーク(大阪市)

2. 自転車を取り巻く社会状況

近年、全国的に自転車事故の中でも自転車と歩行者の事故が急増している状況を受けて、平成23年10月に警察庁より各都道府県警察あてに通達¹⁾が出され、自転車は車両であり、車道通行を基本とする考え方や、自転車通行ルールの周知徹底などが示された。

本市においては、全交通事故件数に占める自転車事故件数の割合が、全国平均の約2割に対し約4割(約2倍)となっており、また、自転車と歩行者の事故は、平成11年の12件に対し平成24年には147件と、10倍以上に急増している^{2) 3)}。

このような状況から、平成24年1月に市長より「歩行者の安全を第一に、自転車の安全を守るため、車道に自転車レーンを整備する方向で検討する」という方針が示され、大阪府警をはじめとする関係機関との協議を開始した。

3. 整備路線(本町通)選定の考え方

近年、市内中心部において、買物や業務を目的とした自転車利用が増加しており、自転車事故も多数発生していることから、市内中心部から整備路線を選定することとした。なお、「歩行者の安全を第一に」という市の方針のもと、歩行者・自転車交通量の多い幹線道路の中で、歩道の有効幅員が狭く、歩道内が歩行者と自転車で錯綜している路線を抽出した。その結果、本町通を市内初の整備路線に選定し、その中でも特に歩行者交通量が多い御堂筋から堺筋までの区間約500mを整備区間とした(図-2)。

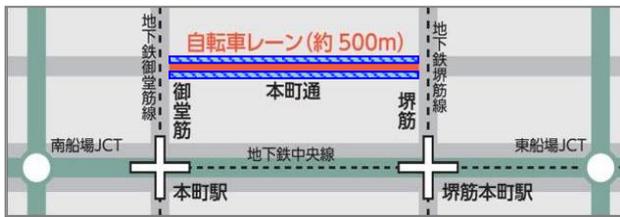


図-2 本町通における整備区間

4. 整備区間の道路状況、交通状況（事前調査）

本町通の車道は、対面通行の4車線道路で中央帯が設置されており、路肩は道路排水施設(街渠)部分のみである。また、歩道は、普通自転車の歩道通行可の規制があるものの、その有効幅員は約2mとなっている。

平日と休日の各分類別交通量を表-1に示す。今回の整備区間がビジネス街ということもあり、いずれの分類においても、平日の交通量が休日の2倍以上となっている。なお、平日の歩行者交通量を時間帯別にみると、朝夕の通勤時(8、18時台)と昼休み時(12時台)に1,300人/h以上のピークが確認でき、歩道内が非常に混雑している状況が分かった。

分類	交通量	
	平日	休日
歩行者	13,900人/日	3,300人/日
自転車	4,700台/日	2,000台/日
自動車 (二輪車を含む)	21,400台/日	10,600台/日

表-1 交通量調査結果(平日と休日)

平日における自転車の時間帯別交通量を図-3に示す。自転車の通行位置は、7~19時の12時間(以下、この時間帯を「日中」という。)平均で43%が車道となっており、歩行者交通のピークが確認できた時間帯(8、12、18時台)に限っては、50%を超える高い割合となっていた。また、車道の右側を通行(以下、「逆走」という。)する自転車の台数は、日中平均で27%となっており、道路交通法違反であるだけでなく、自動車との相対速度が大きくなり非常に危険な行為であることから、逆走する自転車をいかに減少させるかが課題となった。

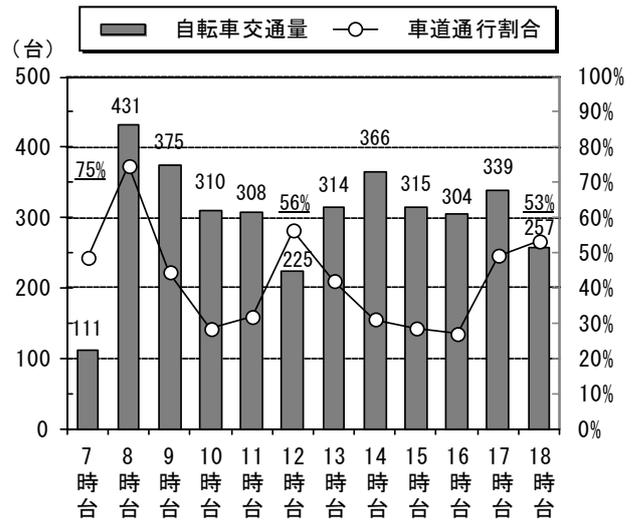


図-3 自転車の時間帯別交通量(平日)

平日における自転車の速度(日中3hの平均)を車道と歩道別に調べると、車道約19km/h、歩道約12km/hであった。この結果で特に着目すべき点は、歩道内の速度であり、道路交通法では、自転車が歩道を通行する場合に徐行が義務付けられている。ここで徐行とは直ちに停止できる速度とされており、一般的には7~8km/hといわれていることから、歩道を通行する自転車の速度が問題となっていることが明らかとなった。

次に、自転車の車道(自転車レーン)通行との競合が予想される駐停車状況を調べると、平日の日中934台、休日の日中393台であり、駐車禁止の交通規制があるにもかかわらず、駐停車時間が長時間(5分以上)となるケースが平日で1/3以上もあった。人の乗降や貨物の積卸しなど最低限の停車需要を考えると、駐停車台数をゼロにすることは難しいものの、車道の左端を通行する自転車の安全確保のため、長時間の駐車をターゲットに減らしていく必要がある。

5. 自転車レーンの整備概要

(1) 単路部

自転車は車両であり、車道通行が原則であるという考え方にに基づき、車道両端を青色に着色した自転車レーンを設置することとした。

自転車レーンの空間確保のための方策としては、新たに整備用地を取得することが現実的でないことや、歩道には植樹帯や地上機器などが多数あり、移設に多大な費用が必要となること、現在の自動車交通量から車線の削減が困難であることから、

車道中央に設置された中央帯の幅を縮減することで、車道両端部に 1m の空間を生み出すこととした（図-4）。ただし、主要交差点手前の付加車線がある区間は、縮減する中央帯が無く、自転車が車線内を自動車と混在して通行する整備形態とした。

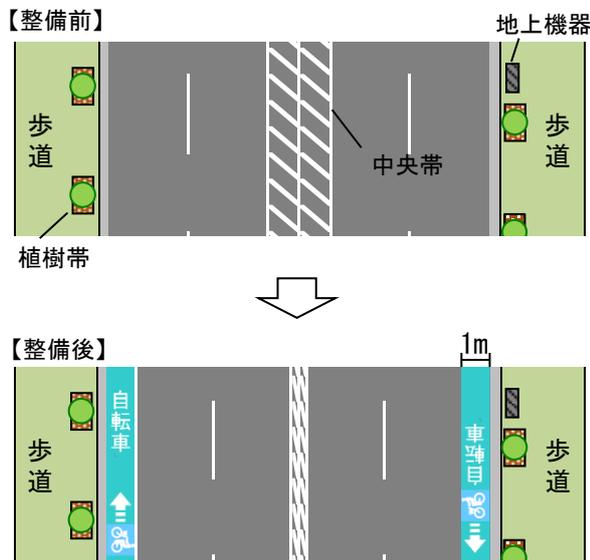


図-4 空間確保のための方策
(道路空間の再配分)

「安全で快適な自転車利用環境創出ガイドライン」⁴⁾（以下、「ガイドライン」という。）に基づいた整備形態は、自動車の規制速度 50km/h、交通量 21,400 台/日であることから、自転車専用通行帯となるが、前述の考え方により、混在通行の区間が全体の約半分を占めることとなったため、大阪府警との協議の結果、自転車専用通行帯には指定しないこととした。また、歩道については、車道通行に不安を感じる自転車利用者がいることも考慮し、普通自転車の歩道通行可規制をそのまま継続することとした。

(2) 交差点部

交差点部では、ガイドラインに示される自転車通行空間の連続性や、直線的な接続を基本とするという考え方にに基づき、交差点内に自転車の通行位置や通行方向を示すこととし、あわせて交差点内に設置されている自転車横断帯は撤去することとした。

(3) 路面表示と看板の設置

自転車レーンの整備は、市内初の事例であり、その通行方法や注意事項に関して、十分に周知しておく必要があるため、路面表示と注意看板を設置した（写真-1～3）。なお、路面のカラーやピクト表示（自転車マーク）、矢印など代表的な路面表示の色やデザイン、仕様等は、道路利用者の混乱を避けるため、大阪府自転車通行空間法定外表示実施要領を定め、地域間の統一を図っている。



写真-1 自転車レーン内の路面表示



写真-2 歩道内の路面表示（シール）



写真-3 注意看板

(4) 自転車レーンの路面等

自転車レーンの路面には、滑り抵抗値の高い樹脂系の薄層カラー舗装を使用し、街渠ますの蓋も滑りにくい細め滑り止めタイプに変更した。

6. 広報、啓発活動

(1) 広報活動

自転車の通行ルールが十分に知られていないことを踏まえ、大阪府東警察署主催の地元小学校での交通安全教室など、様々な機会を通じて自転車レーンの説明（事前周知）を行った。また、駐停車状況が課題であったため、大阪府トラック協会や大阪タクシーセンターなど業界への周知（協力要請）も行った。さらに供用開始直前には、市長記者会見をはじめ、市の広報紙やホームページへの掲載、駅構内（市内23駅）や地域の掲示板（約270箇所）などにポスターを設置した。自転車レーンの整備に関しては、新聞記事やニュース番組などにも取り上げられ、自転車の通行ルールや自転車レーン内が駐車禁止であることなど幅広く周知することができた。

(2) オープニングイベント（平成25年9月）

「秋の交通安全運動開始」の周知とあわせて、大阪府東警察署や民間団体との合同により、自転車レーンのオープニングイベントを開催した。イベントでは、自転車愛好家や地域の方などによる自転車レーンのプレ走行や、白バイ隊の先導のもと、相愛中学・高等学校（吹奏楽部）やダンスチーム、自転車愛好家、ゆるキャラ、地域の方々等による交通安全パレードなどを行った（写真-4）。



写真-4 プレ走行と交通安全パレード

(3) 啓発活動

整備区間を通行する自転車利用者や歩行者、自動車のドライバー（駐停車車両）を対象として、供用開始後の約3ヶ月間にわたり、現地啓発員によるチラシ配付（約6,000枚）や呼びかけなどによる啓発活動を行った。

7. 自転車レーンの整備効果

(1) 自転車の通行状況の変化

自転車レーンの整備前後における自転車の通行位置別交通量の変化（平日の日中）を図-5に示す。整備前に日中平均43%であった車道の通行割合は、整備後52%にまで増加した。その結果、歩道内で自転車と歩行者が接触する機会が減少したものと考えられる。また、課題としていた車道の逆走は、430台から254台に減少し、自転車の安全性が向上したものと考えられる。

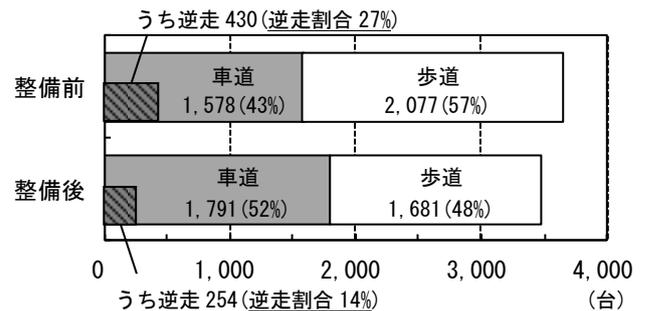


図-5 自転車の通行位置別交通量（平日の日中）

また、整備前に約12km/hであった歩道を通行する自転車の速度（日中3hの平均）は、約9km/hに減少した。しかし、朝の通勤の時間帯では、整備後においても、歩道を通行する自転車の約半数が10km/hを超過している。

(2) 駐停車状況の変化

自転車レーンの整備前後における駐停車台数の変化（平日の日中）を図-6に示す。整備前に934台であった駐停車台数は、整備後918台と台数に大きな減少がみられなかった。しかし、ターゲットにしていた長時間（5分以上）の駐車は322台から197台に減少し、車道を通行する自転車の安全性が向上したものと考えられる。

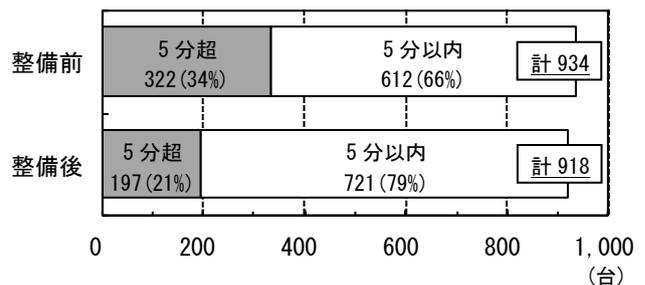


図-6 駐停車台数の変化（平日の日中）

(3) アンケート調査

歩行者、自転車利用者、自動車のドライバーを対象として、それぞれの立場からの評価や課題などを把握することを目的に調査員によるヒアリング調査を行った。

歩行者と自転車別の安全性に関する評価（平日調査の速報値）を図-7に示す。歩行者と自転車ともに約4割の方が、整備前に比べて「安全（やや安全）になった」と感じているものの、「特に変わらない」と回答した方が最も多かった。

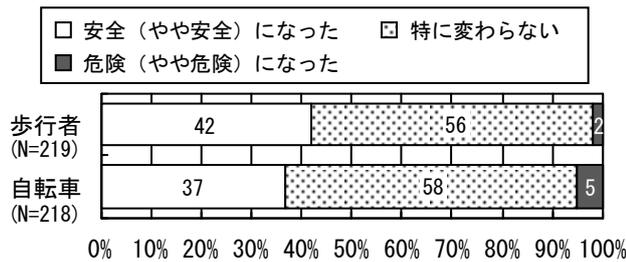


図-7 安全性に関する評価（平日調査）

自転車と自動車別の快適性（走りやすさ）に関する評価（平日調査の速報値）を図-8に示す。自転車と自動車ともに約3~4割の方が、整備前に比べて「快適（やや快適）になった」と感じている。なお、自動車で約3割の方が「不快（やや不快）になった」と回答しており、その理由をたずねると、「自転車への注意が必要になった」や、「交差点部で自転車と自動車が混在するのが危険」という意見が多数あった。

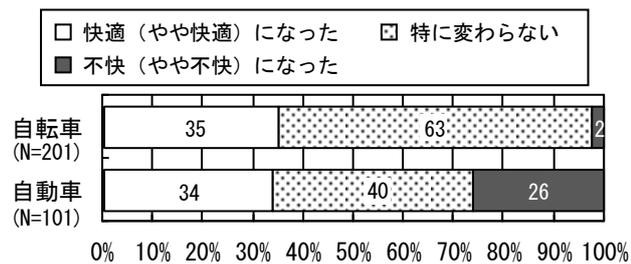


図-8 快適性に関する評価（平日調査）

また、歩行者と自転車、自動車別の自転車レーン整備の継続に関する調査結果（平日の速報値）を図-9に示す。いずれの分類においても、約7~8割の方が「整備を進めるべき（どちらかといえば進めるべき）」と回答しており、自転車レーン整備の継続を望む声が多かった。

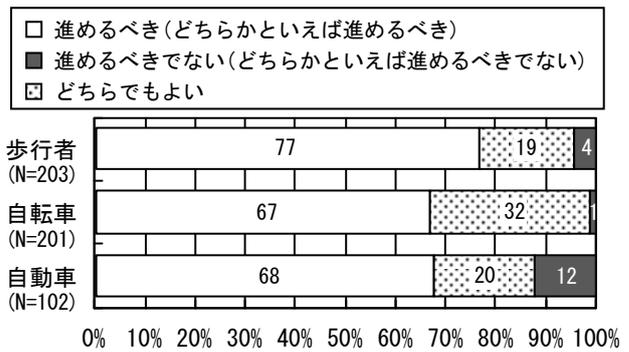


図-9 整備の継続に関する調査結果（平日調査）

8. まとめ

今回の整備は、自動車交通量が多く、駐停車需要も高い市内中心部の幹線道路において、中央帯の幅を縮減（道路空間を再配分）し、自転車レーンを設置したものである。市内初の事例であり、自転車利用者や自動車のドライバーなどへの広報、啓発活動にも積極的に取り組んだ。

その結果、自転車の車道を通行する割合の増加や車道を逆走する自転車の減少、歩道を通行する自転車の速度低下、長時間の駐車台数の減少などの効果を確認した。

また、アンケート調査の結果、歩行者や自転車利用者等から安全性などに関する一定の評価を得た。しかし、その一方で、交通違反の自転車や駐車車両が危険であるため、指導や取締り、啓発を行うべきとの意見が多数あり、あらためて通行ルール等の周知徹底が必要であるという課題を実感した。

今後は、多くの方が自転車レーンの整備を望んでいることから、警察との連携を強化するとともに、今回の自転車レーンのように通行ルールに見える形で整備していくことが大切だと考えている。

参考文献

- 1) 警察庁交通局：良好な自転車交通秩序の実現のための総合対策の推進について，2011.10
- 2) 警察庁交通局：平成24年中の交通事故の発生状況，2013.2
- 3) (一財)大阪府交通安全協会：大阪の交通白書平成24年版，2013.4
- 4) 国土交通省道路局，警察庁交通局：安全で快適な自転車利用環境創出ガイドライン，2012.11

東日本大震災におけるガソリン供給停滞問題の考察と 南海トラフ巨大地震への応用に向けて

人と防災未来センター リサーチフェロー 佐伯琢磨
京都大学大学院工学研究科 教授 清野純史

東日本大震災は、かつてない広い範囲で甚大な被害をもたらし、ガソリンなどの燃料をはじめとする災害からの復旧・復興に欠かせない物資の供給が停滞した。本研究では、発災直後から関係官庁などから発信された文献の調査や被災地の製油所へのヒアリングを行うとともに、システムダイナミクスの問題解決手法を適用し、地震後のガソリン供給停滞問題の原因やボトルネックを明らかにした。さらに今後発生が予想される南海トラフ巨大地震などの広域災害において、懸念される同種の問題発生を軽減することを目的とし、そのための研究方針を示した。

1. はじめに

2011年3月に発生した東日本大震災は、かつてない広い範囲で甚大な被害をもたらした。その中で、注目すべき事象として、ガソリンなど災害からの復旧・復興に欠かせない物資の供給が停滞したことが挙げられる。(a)供給元の石油会社のタンク等が被害を受けたことはもちろん、(b)供給ルートである道路・鉄道などが寸断されたことも加わり、東北地方の被災地のみならず、首都圏においても、ガソリンの供給停滞が生じた。

本研究では、(a)(b)の両面について、システムダイナミクスの問題解決手法¹⁾²⁾などを適用し、モデル化を試みる。さらに今後発生が予想される南海トラフ巨大地震などの広域災害において、懸念される同種の問題発生を軽減を目的とする。

本研究全体は、図1に示す9ステップから構成される。本論文では、予備的検討として、(a)供給元の被害、(b)供給ルートの被害をまとめた上で、モデル化のためのパラメータの収集、および課題の抽出を目的として2012年7月5日に行った、JX日鉱日石エネルギー株式会社（以下JXと記す）仙台製油所へのヒアリング結果をまとめたとともに、システムダイナミクス・モデルへの反映を試みた。さらに簡単ではあるが、東日本大震災の事例を踏まえ、南海トラフ巨大地震対策への応用に向けた課題をまとめた。すなわち本論文は、図1の①～④と⑤の一部を対象範囲としている。

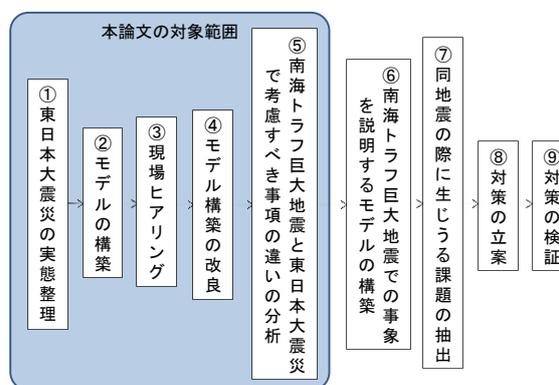


図1 研究全体のステップのフローと本論文の対象範囲

2. ガソリンの供給元および供給ルートの被害の概要

2.1 ガソリン輸送の流れと各施設の被害・復旧

ガソリン輸送の流れとして、まず原油からガソリンなどの石油製品を製造する施設として製油所がある。通常はそこから一時的に貯蔵する油槽所を経由して、タンクローリーなどによりガソリンスタンド（SS）へと運ばれる。1.(a)の供給元の被害として、わが国の27製油所のうち、地震により6製油所が稼働停止した³⁾。図2に東日本大震災による製油所の被害をまとめた。油槽所のうち出荷停止あるいは出荷不可能となったのは、2011年3月12日の時点では太平洋側を中心に8ヶ所であり、このうち釜石・気仙沼・小名浜・日立の各油槽所は2011年3月21日の時点でも出荷不可能であった⁴⁾。塩釜油槽所は、東北地方域内のガソリン等の主要拠点であり早期の機能回復が必要と指摘され

5)、2011年3月17日と20日に2油槽所を再開したものの、2011年3月21日の時点では、他の2油槽所が再開に向け作業中であり、大型船の入港は不可の状態であった4)。

・極東精油千葉製油所
 ・東燃ゼネラル石油川崎工場 }
 ⇒被害が軽微であったため2011年3月21日までに生産を再開

・鹿島石油鹿島製油所
 ⇒地震と津波により生産設備や出荷設備などが被災し、製品の生産・出荷ともに停止2011年6月上旬に生産を再開

・JX仙台製油所
 ⇒2012年3月の復旧を目標に作業中。被害状況の詳細は、3章に記述。

・コスモ石油千葉製油所
 ⇒震災時の火災事故について事故調査委員会の報告等を踏まえ、再発防止策を作成するなど復旧(時期未定:2011年8月現在)に向け作業中

注)2011年8月24日資源エネルギー庁回答に、各製油所ホームページの情報などを追加。

図2 東日本大震災による製油所の被害

2.2 被災地へのガソリン供給の施策

資源エネルギー庁は2011年3月17日、西日本地方の製油所から被災地へのガソリン供給などの施策をまとめている5)。

まず東北地方に対しては、西日本地方の製油所の稼働率を95%以上にアップし(2010年のわが国の製油所稼働率は77.8%6))、輸出や需要を抑制することがあげられ、稼働率アップによる追加増産分等(約2万kl/日)を東北地方に転送すること、および北海道の2製油所(苫小牧、室蘭)からの供給を加え、震災前の東北地方の需要量に相当する約3.8万kl/日のガソリン等の供給を確保するとした。

また関東地方に対しては、図2のように2011年3月21日までに地震により停止中の3製油所が回復し、供給不足はほぼ解消したが、それ以前の数日間のガソリン供給が不足することが懸念された。そのため概ね3日以内に、西日本地方の製油所の製品在庫のうち5万klを関東圏に転送

し、市場に投入することが石油各社に指示された。また稼働中の関東圏の製油所の在庫取り崩し(約3万kl)や、事業者間連携による円滑な供給体制(他社へのタンクローリーの提供等)も図られた。以上を図3に示す。なお、あわせて日本全国における27製油所の所在地と原油処理能力7)を図4に示す。

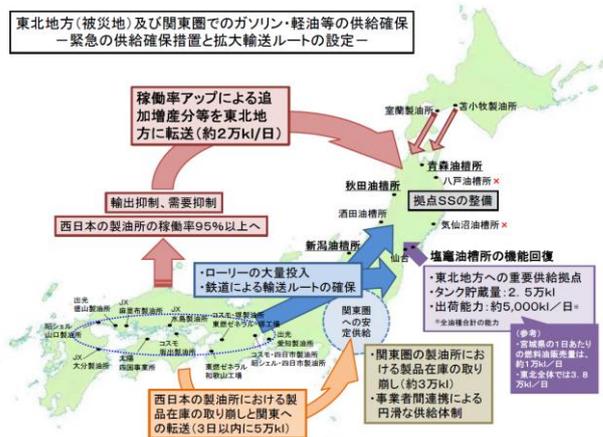
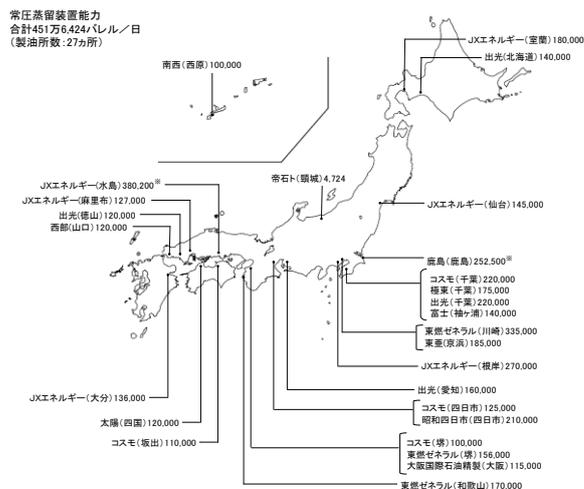


図3 ガソリン等の供給確保のルート図¹⁾



※ 鹿島(鹿島)、JXエネルギー(水島)の数字には、コンデンセートスプリッターの処理能力を含む

図4 製油所の所在地と原油処理能力(2011年1月現在)

タンクローリーの追加投入も図られた。震災当時、東北地方でガソリン等の供給に携わるタンクローリーは、約1,100台であった。このうち、油槽所からSSにガソリン等を供給するタンクローリーは、約400台であった。域内供給の最大のボトルネックは、特にこの油槽所からSSにガソリン等を供給するタンクローリーが地震や津波等により被災したため不足したことであり、このた

め石油会社が新たに関西圏等の域外からタンクローリーを大幅追加投入（300台追加）するよう要請し、700台の供給体制を確保するとした。さらに、以下の観点から、被災地域において特に重要な拠点SSを指定し、重点的にガソリン等を供給することとした。

- ・消防、警察等の緊急車両の重要供給地点
- ・救援物資等の物流維持のために重要な供給地点
- ・避難者の生活・生活者支援のために重要な供給地点

また2011年3月21日には、石油事業者による石油製品の在庫の取り崩し、事業者間・地域間の相互融通を円滑化することにより、わが国全体としての石油の効率的な供給を確保するため、石油の民間備蓄水準の追加的な大幅引き下げがなされ、これまでの引き下げと合わせ、合計25日分を引き下げとなり、民間備蓄義務日数は、70日から45日となった⁸⁾。

2.3 供給ルートの被害と復旧

1.(b)であげたガソリンの供給ルートとなる高速道路および一般道路は、三陸海岸沿いを通り津波で寸断された国道45号と福島第一原子力発電所の近くを通る国道6号を除いては、2011年3月21日の時点で、ほぼ通行可能であった⁹⁾。また、国道4号から国道45号、国道6号に至る「くしの歯」のようなルートを救援ルートとして確保する「啓開」が先決と判断され、「くしの歯」にあたる部分は、2011年3月12～15日に通行可能となった¹⁰⁾。

3. JX 仙台製油所へのヒアリング

3.1 JX 仙台製油所の概要

JX 仙台製油所は、1971年に操業を開始した、東北地方唯一の製油所である。仙台市、多賀城市、七ヶ浜町にまたがる湾岸地域に敷地面積150万㎡を有しており、精製能力は145千BD（2.3万kl/日）である。

本製油所は、東日本大震災により稼働停止した6製油所のうちの1つである。津波により構内が2.5～3.5m冠水し、2日後には配管から出火があった。2011年3月18日からドラム缶出荷、3月21日からは仮設足場ローリーラックから出荷を開始した。その後、東地区に仮設ローリー積場を

建設し、5月3日から出荷を開始した。この仮設ローリー積場は、朝霞油槽所、松本油槽所から移設したもので、9車同時積み込みが可能である。5月8日に第3積橋受入が開始した。これ以降、首都圏からタンカーでガソリンを運び、仙台製油所がガソリンなどの石油製品を一時的に貯蔵したタンクローリーに積み込む設備である油槽所の機能を果たして、SS（ガソリンスタンド）等に配送した。9月23日には第1積橋、11月2日には第2、4、6、7積橋が順次受入を開始した。製油装置は、2012年1月14日に試運転を開始した。

なお、JX以外の他社（出光興産、昭和シェル石油、コスモ石油等）は、仙台地区に製油所を持たないため、首都圏等からタンカー等で輸送した石油製品を貯蔵する油槽所を塩釜地区に所有している。

3.2 JX 仙台製油所へのヒアリング項目及び回答

JX 仙台製油所への主なヒアリング項目は、表1に示すとおりである。

表1 主なヒアリング項目

①JX仙台製油所の復旧状況について
②発災時に製油所や油槽所にあった在庫量について
③発災後の鉄道による石油輸送について
④通常時及び発災後のタンクローリーの運送範囲について
⑤油槽所を経由せず、製油所から直接SSに輸送する割合について

①JX 仙台製油所の復旧状況については、3.1で復旧状況の概要を述べたが、特に5月に仮設ローリー積場を建設したことにより、仙台製油所が油槽所の機能を果たしたことが、SSへの配送状況を大きく改善した。

②発災時に製油所や油槽所にあった在庫量については、2011年3月11日0時現在のJX 仙台製油所の在庫は、合計106万kl（原油精製能力の46日分）であった。内訳は、原油30万kl、LPG20万kl、燃料油（製品23万kl+半製品30万kl）、その他4万klであった。「製品（23万kl）」は、ガソリン・灯油・軽油・重油の合計なので、ガソリンだけ見るとするならば、東北地方の1日の需

要量（3.8万kl）の数日分と見るべきとのことである。

③発災後の鉄道による石油輸送については、2011年4月中旬の東北本線全通までは、横浜・根岸製油所から新潟経由で、岩手県・盛岡、福島県・郡山までの鉄道輸送が、大きな役割を果たした。

④通常時および発災後のタンクローリーの運送範囲については、通常時のタンクローリーの運送範囲は、製油所・油槽所から100～150km圏内で、3回転（往復）程度とのことである。また、タンクローリーの回転数は、タンクローリーの台数よりむしろ、製油所・油槽所内のローリー積場の数が多いほど増え、JX 仙台製油所では、2011年11月の本設積場使用開始から回転数が大きく増えた。

⑤油槽所を経由せず、製油所から直接SSに輸送する割合については、JX 仙台製油所においては、約6割がローリーでSS直送とのことである。

4. 東日本大震災での事例のシステムダイナミクス・モデルへの反映

以上のヒアリングの結果を反映し、システムダイナミクス・モデルを構築した。モデルのフロー図を、図5に示す。また、主な反映点や仮説条件を表2に示す。このような仮説条件を設定により、ガソリン供給の詳細な点が省略される形となるので、本章で導き出される結論は、他にも課題が想定される中での一部であることに留意が必要である。

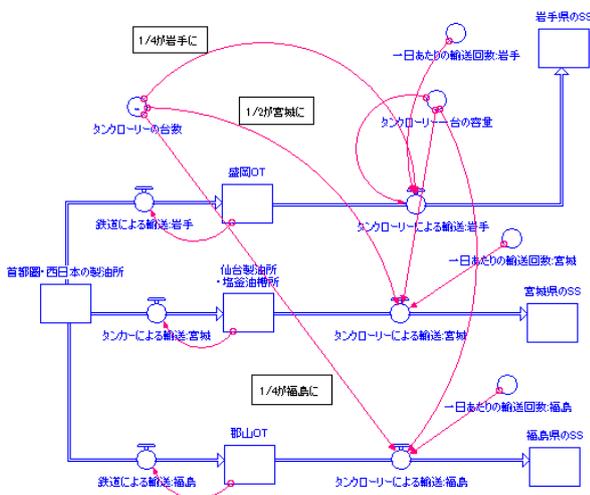


図5 システムダイナミクス・モデルのフロー図

表2 主な反映点や仮説条件

- 東北地方の1日のガソリン需要量は3.8万klであることから、首都圏・西日本地方からのガソリン輸送が、発災直後は、この量の50%であるとし、10日間かけて100%まで増量できると設定した。
- 宮城県内は、首都圏からタンカーで仙台製油所と塩釜油槽所に運び、そこからタンクローリー輸送。
- 岩手県内は、首都圏から鉄道で盛岡OTまで運び、そこからタンクローリー輸送。
- 福島県内は、首都圏から鉄道で郡山OTまで運び、そこからタンクローリー輸送。
- 製油所・油槽所等の発災時の在庫量は、仙台製油所については、ヒアリング結果より東北地方1日需要量（3.8万kl）の数日分とのことから、5日分と設定。盛岡OT、郡山OTは不明であるので、1日分と設定。
- 西日本地方と北海道からの供給分は、3月21日までに東北地方の需要量3.8万kl/日を確保したとして、3月11日にはその50%が供給され、その後直線的に推移し、3月21日に100%（3.8万kl/日）になったと仮定」としているが、そのうち1/2を仙台塩釜、1/4ずつを盛岡と郡山に配分する。

また、タンクローリーの台数については、資源エネルギー庁の発表資料⁹⁾などをもとに、図6のように、発災時400台だったのを300台追加して700台体制とした。

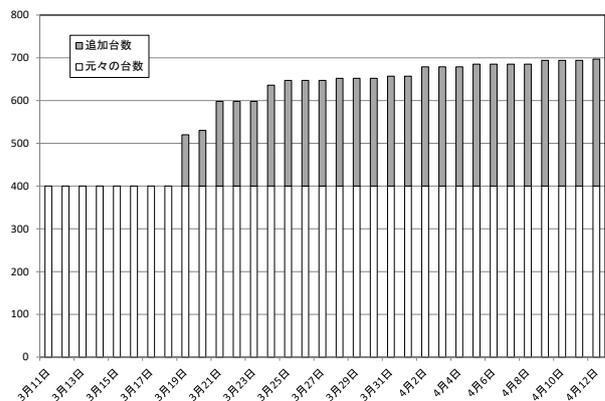


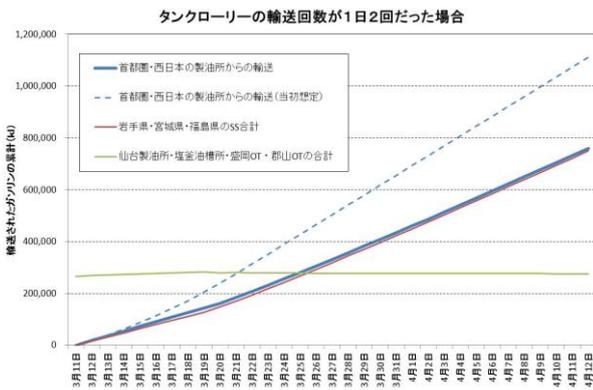
図6 タンクローリー台数の推移

なお、JX 仙台製油所や石油連盟に問い合わせたところ、仙台製油所・塩釜油槽所・盛岡 OT（オ

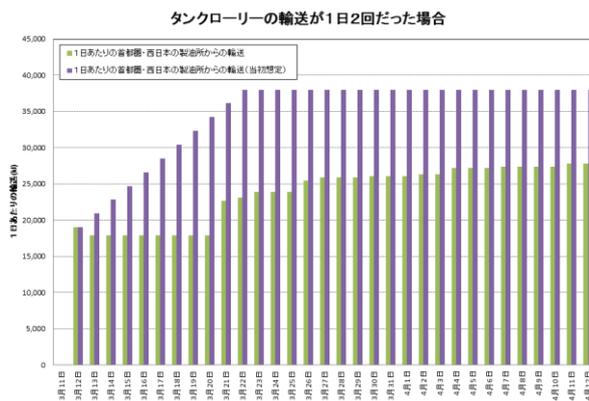
イルターミナル)・郡山 OT には、ガソリンの在庫の積み上がりがないように入庫を調整しているとのことなので、その点を反映するため、それぞれに入ってくるタンカーおよび鉄道による輸送にはフィードバックをかけている。また、東北地方の1日のガソリン需要量は3.8万klであることから、首都圏・西日本地方からのガソリン輸送が、発災直後は、この量の50%であるとし、10日間かけて100%まで増量できると設定した。

上記の条件で、首都圏・西日本地方から輸送されたガソリンの累計、仙台製油所・塩釜油槽所・盛岡 OT・郡山 OT に存在するガソリンの量、およびそれらから SS に輸送されたガソリンの累計を算出した。

タンクローリーの輸送回数が1日2回だった場合が図7、タンクローリーの輸送回数が1日3回だった場合が図8である。



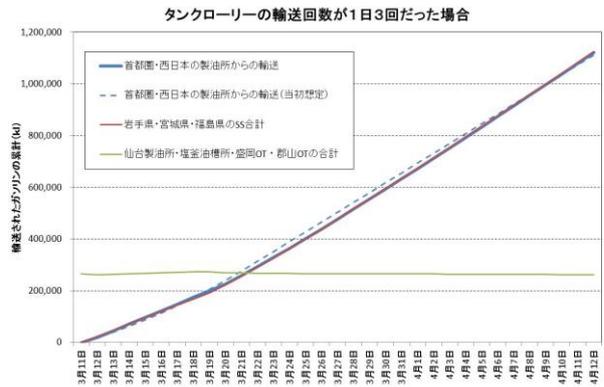
(a) 発災初日からの累計輸送量



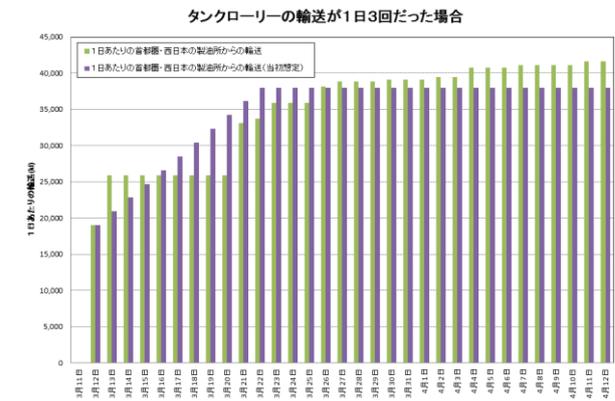
(b) 1日当たりの輸送量

図7 ガソリンの輸送量

(タンクローリーの輸送回数が1日2回の場合)



(a) 発災初日からの累計輸送量



(b) 1日当たりの輸送量

図8 ガソリンの輸送量

(タンクローリーの輸送回数が1日3回の場合)

1日の輸送回数が2回だと、図7のように、SSまでのタンクローリーの輸送力が不足するため、仙台製油所・塩釜油槽所・盛岡 OT・郡山 OT では、ガソリンの入庫量がタンクの容量を上回らないように、ガソリンを入庫する前に入庫調整が行われ、首都圏・西日本地方からのガソリンは、当初設定していたものより少量しか輸送されないことが予想される。一方、1日の輸送回数が3回だと、図8のように、SSまでのタンクローリーの輸送力が確保されているため、仙台製油所・塩釜油槽所・盛岡 OT・郡山 OT でのガソリンの入庫調整は行われず、首都圏・西日本地方からのガソリンは、当初設定していたものとほぼ同量、輸送されることが予想される。

JX 仙台製油所へのヒアリングから、通常時は1日の輸送回数は3回が標準であり、この場合、ガ

ソリンの入庫調整は行われずに SS まで順調に輸送されるシミュレーションの結果(図8)と整合している。しかし、タンクローリーにガソリンを積み込む製油所や油槽所のローリー積場機能が被害を受けると、タンクローリーが1日に運送できる回数が少なくなる。JX 仙台製油所でもローリー積場機能が回復し始めたのは、2011年5月頃であることから、実際の1日の輸送回数は、しばらくは3回より少なかったものと考えられ、SSへの輸送に支障をきたしていたものと考えられる。

5. 南海トラフ巨大地震への応用に向けた今後の課題

資源エネルギー庁の資料⁵⁾などや JX 仙台製油所へのヒアリングから、被災地域内のガソリン供給のボトルネックとして、①製油所や油槽所から SS にガソリン等を供給するタンクローリーの不足があったこと、②タンクローリーが1日に運送できる回数は通常時は3回が標準だが、タンクローリーにガソリンを積み込む製油所や油槽所のタンクローリー積場機能が被害を受けると1日に運送できる回数が少なくなること、などが明らかとなった。

以上の点などを踏まえ、東日本大震災の事例について構築したシステムダイナミクス・モデルを、今後発生が懸念される南海トラフ巨大地震に対しても応用することを考える。それに先立ち、東日本大震災と南海トラフ巨大地震の場合のガソリン供給への影響を、(a)供給元の観点、(b)供給ルートの観点からまとめたものが、表3である。

表3から、南海トラフ巨大地震における西日本地方は、東日本大震災における東北地方に比べて、(a)供給元の観点では、製油所等も多く有利な点が多い。しかし、(b)供給ルートの観点からは、道路の二重化などがなされていないため、道路被害がボトルネックとなる可能性があるなど、懸念される点も残る。

6. 想定地震に対する被害予測のフローの設定

想定地震に対するガソリンの供給停滞を予測する際のフローの例を、図9のように考えた。その際に考慮すべき要素として、以下のものがあげられる。

①地震動および津波に対する製油所の被害関数

表3 東日本大震災と南海トラフ巨大地震の場合のガソリン供給への影響

東日本大震災における東北地方	
抽出したボトルネックと構築したモデルから主に供給元について言える点	地震や津波による被災のためタンクローリーが不足したこと、および東北地方には製油所が JX 仙台的 1ヶ所しかなく、ここがタンクローリーへの積場機能を含めて被害を受けたため、他地域からの長距離輸送に頼らざるを得なかった。
供給ルートについて言える点	海岸沿いの国道 45 号と 6 号が被害を受けたが、内陸を通る 4 号と東北自動車道が無事だったため、そこから「くしの歯作戦」が展開できた。
南海トラフ巨大地震における西日本地方	
抽出したボトルネックと構築したモデルから主に供給元について言える点	西日本地方には、瀬戸内海を中心に、製油所が多数存在し(図3、4参照)、内閣府 ¹⁴⁾ の南海トラフ巨大地震の被害想定においても、瀬戸内海は太平洋沿岸に比べ、津波高は相対的に小さいと考えられるので、仮に1ヶ所が被災しても、他でバックアップできると考えられる。タンクローリーの確保と製油所・油槽所で積場機能が被災しないようにすることが望まれる。
供給ルートについて言える点	東北地方のように道路が二重化されていない。特に、紀伊半島先端部や、四国東南部・西南部など高速道路が整備されていないところへの輸送が課題である。

②被災地域内在庫量と被災地域外からの融通量

①では、東日本大震災における製油所の被害実例から、地震動レベルあるいは津波浸水高と、製油所の操業停止期間の関係を被害関数として設定する。上記から求めた操業停止期間と当該製油所の精製能力を掛け合わせて、当該製油所の操業停止によるガソリン精製量の減少量を求める。なお2011年1月現在、日本全国には製油所が27ヶ所あるが、それぞれの位置と精製能力(原油処理能力)は、図4に示すとおりである。

②では、被災地域内で既にあるガソリンの在庫

量と被災地域外の製油所からのガソリンの融通量を求め、①で求めたガソリン精製量の減少量に加味する。

以上をもとに、被災地域全体におけるガソリン供給量の時系列的な復旧状況の図をアウトプットとし、ガソリンの供給停滞を評価する。

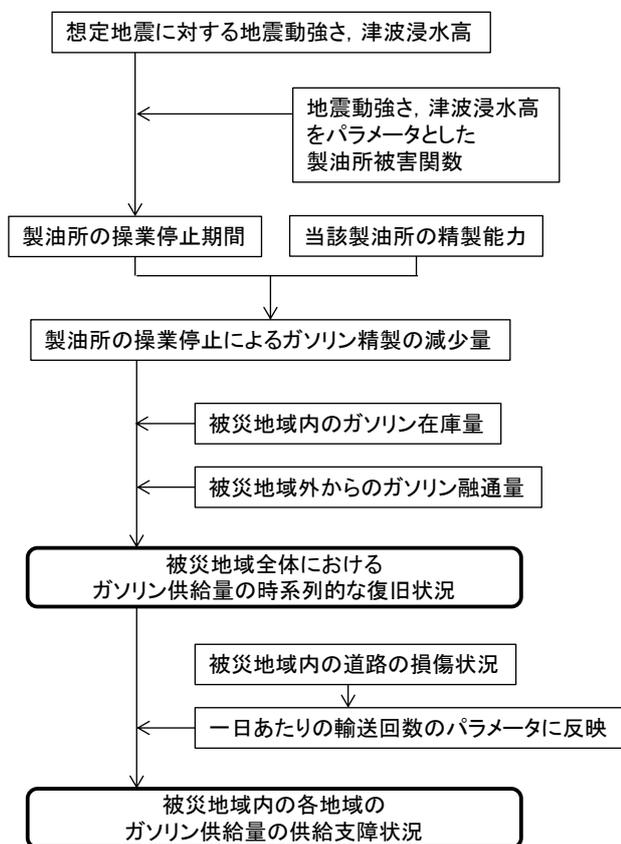


図9 想定地震における被災地域全体および被災地域内のガソリン供給量の復旧状況の予測フロー

図9のフローに基づき、被災地域全体のガソリン供給量の時系列的な復旧状況を把握した上で、続いて、被災地域内の各地域へのガソリンの供給支障について、道路網の寸断や損傷等を考慮し、例えば一日あたりの輸送回数のパラメータに、道路の復旧率をシステムダイナミクス・モデルに反映して予測することを考えている。また、より正確なモデルとするためには、発災後のガソリン需要の増大の影響を反映することも重要であるが、現時点ではその把握が難しいため、今後の課題としたい。最終的には、これらの成果をもとに、近い将来発生が懸念される南海トラフ巨大地震に対する被害予測と対策の提言を行いたい。

7. 謝辞

本論文の作成に当たっては、JX 仙台製油所の皆様には、ヒアリングや資料提供などを多大なご協力をいただいた。記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 土金達男：シミュレーションによるシステムダイナミクス入門、東京電機大学出版局、2005.
- 2) 能島暢呂、上野幸代、杉戸真太：サプライチェーンのシステムダイナミクス・モデルによる事業継続計画（BCP）の策定支援、東濃地震科学研究所報告、Seq.No.19、pp.73-88、2006.
- 3) 資源エネルギー庁：2011年3月16日資料、<http://www.enecho.meti.go.jp/sekiyu/110316oil.pdf>、2011.
- 4) 石油連盟：今日の石油産業 2012、2012.
- 5) 資源エネルギー庁：2011年3月17日資料、<http://www.enecho.meti.go.jp/sekiyu/oil110317.pdf>、2011.
- 6) 垣見油化ホームページ：<http://www.kakimi.co.jp/2012-11.htm>
- 7) 石油連盟ホームページ：<http://www.paj.gr.jp/statis/statis/data/08/paj-8精製能力一覧201101up.xls>
- 8) 資源エネルギー庁：2011年3月21日資料、<http://www.enecho.meti.go.jp/sekiyu/oil110321.pdf>、2011.
- 9) 東北地方太平洋沖地震緊急地図作成チーム（EMT）3/21資料、<http://www.drs.dpri.kyoto-u.ac.jp/emt/maps/>、2011.
- 10) 日経コンストラクション編：東日本大震災の教訓、土木編「インフラ被害の全貌」、pp.164-167、2011.
- 11) 内閣府：防災情報のページ、南海トラフ巨大地震の被害想定（第二次報告）について、南海トラフの巨大地震による津波高・震度分布等、http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/taisaku/pdf/1_1.pdf
- 12) 佐伯琢磨、清野純史：東日本大震災におけるガソリン供給問題に関する検討とシステムダイナミクス・モデルの適用、日本地震工学会論文集、第14巻第1号、pp.34-43、2014.

※本編は、文献12)を元に加筆したものである。

道路舗装のひび割れ率の簡易評価手法の検討

(株)NIPPO 総合技術部技術研究所 副主任研究員 なかむら ひろやす 中村 博康

(株)NIPPO 総合技術部技術研究所 研究次長 いはら つとむ 井原 務

道路の舗装ストックの増大と老朽化が進行している昨今、効率的かつ経済的な維持修繕が求められている。その計画立案においては、ひび割れやわだち掘れなどの路面性状の現状把握が不可欠であるため、各自治体による路面性状調査は近年、増加傾向にあったが、2013年2月の国土交通省の総点検実施要領(案)の通達以来、さらにその傾向が強まっている。近年では、現状の路面状態を把握する手法として路面性状測定車が一般的に用いられているが、各自治体が管理するすべての道路延長を路面性状測定車により、測定・解析するには、多大な費用と時間を要する。

この問題を解決するために、路面性状測定車にて測定したデータをより効率的かつ経済的に評価する簡易評価手法を検討した。本文では、その概要およびその手法を用いた場合のMCIに与える影響について述べる。

はじめに

路面性状測定車は、基本的には路面の3要素(ひび割れ率・わだち掘れ量・平坦性)のデータを測定する車両であり、近年、効率的に道路舗装の維持管理を行うために一般的に用いられている。この測定手法により、長距離区間における路面性状調査を短時間で実施することが可能である。しかし、各自治体により管理されているすべての道路の路面性状を測定・解析するには多大な費用と時間を要するため、より効率的かつ経済的な手法が求められている。一般的に3要素の解析において、ひび割れ解析に要する時間が、解析時間全体の約7割程度を占めているため、ひび割れの解析時間を短縮することで、路面性状調査がより経済的になると思われる。

効率的な手法として先ず考えられるのが、一般車等の助手席に乗った人間が路面を見て評価する手法である。しかし、この手法は最も経済的ではあるが、細かいひび割れ、特に横ひび割れが見えづらくかつ日照条件に左右されること、電子データとして残せないこと、測定員の経験や熟練の程度が結果に影響する可能性がある等の問題があった。次に、昨今開発されているデジタルカメラなどを一般車等に装着する簡易な測定手法に着目したが、日照条件や測定時間帯に制約があるものが多く、

また、ひび割れを真上から見たように画像を補正しても、ある程度以上の幅を有するもの以外は見づらいことが懸念された。このことから、路面画像や測定データの精度を確保できる路面性状測定車を用いつつ、最も時間を要するひび割れ解析を簡易化することによって、路面性状調査業務全体の効率化を図る手法の検討を行った。

1. 検討方法

1-1 現行手法

現在、路面のひび割れ率の測定方法は、短距離区間の場合は目視によるスケッチも用いられているが、それ以外の場合は路面性状測定車を用いるのが一般的となっている。路面性状測定車による現行のひび割れ率の算出方法は、取得した路面画像をもとに専用解析装置を用いてひび割れ程度の判定を行うものである。判定手法の例を図-1および図-2に示す。図-1のように取得した路面画像を専用解析装置の画面上に表示させ50cm四方のメッシュに区切り、メッシュ毎にひび割れの程度(なし、1本、2本以上など)を人の目によって判定する手法が主流である。この手法は、詳細にひび割れ率の判定をすることができる反面、解析に多大な時間とコストがかかることが課題となる。

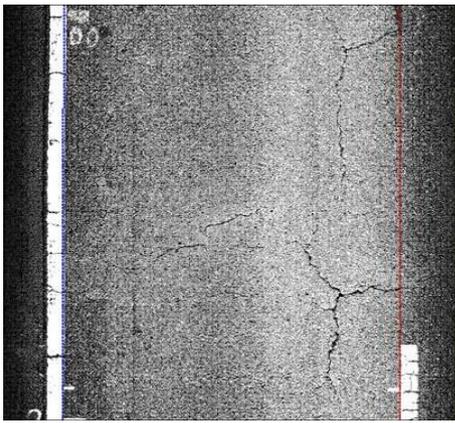


図-1 ひび割れ解析状況画面例（解析前）

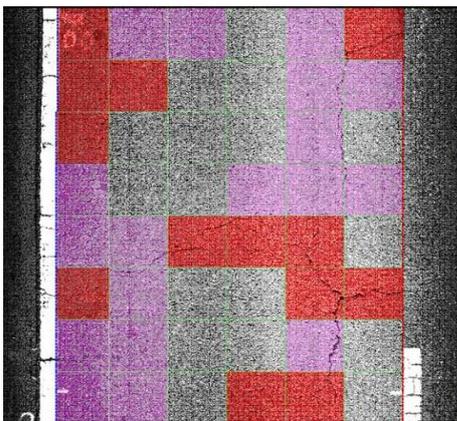


図-2 ひび割れ解析状況画面例（解析後）

1-2 簡易評価手法

今回、検討した手法は、従来通り路面性状測定車を用いて取得した路面画像から目視によってひび割れの程度を簡易的に評価する手法である。路面画像は、パソコン上でエクセルにて出力し（紙ベースで出力しても可）、各画像に対してひび割れ程度の判定を行うこととした。この手法の場合、路面性状測定車を用いるため、路面画像精度には影響がなく、かつ部分的に従来どおり詳細に評価することも可能である。

路面画像例を図-3に示す。路面画像は、エクセル1シートにつき40m×5本=200mの出力となる。簡易評価方法では、これを40m(1本)ごとに目視評価を行い、100m区間ごとにひび割れ率を求めるものとする。例えば、図-3において、前半100m区間のひび割れ率は（①のひび割れ率+②のひび割れ率+（③のひび割れ率/2））/2.5となる。

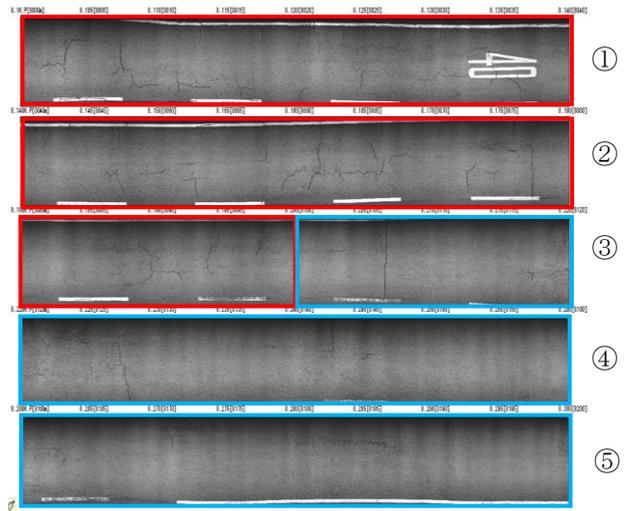


図-3 路面画像例（エクセル出力）

1-3 ひび割れ率の区分

路面画像より、簡易評価でひび割れ率を判定する際の区分は、表-1に示すA～Fの6通りとした。

なお、実際の判定は、図-4のようにひび割れの評価区分毎に典型的なイメージをいくつか用意し、測定写真と照らし合わせ最も類似したイメージを選択することによって、40m区間のひび割れ率を決定した。今回は、A～Fの6段階に区分した例を紹介したが、これらは道路管理者の要望によって変更可能である。

表-1 簡易評価のひび割れ評価区分と判定基準

簡易評価による評価区分		ひび割れ率 (代表値)	劣化区分
A	ひび割れが全くない	0%	軽度
B	ひび割れが1本	10%	
C	ひび割れが2～5本	20%	中度
D	ひび割れが6～10本	30%	
E	ひび割れが10～20本	40%	重度
F	ひび割れが20本以上	50%	

区分A



区分 B



区分 C



区分 D



区分 E



区分 F



図-4 判定区分イメージ

2. 簡易評価検討結果

2-1 精度

同一区間のひび割れ率を現行手法による詳細評価および簡易評価の両方によって求め、その数値の比較を行った。比較検討距離は 10 km、ひび割れ率判定の単位区間長は 100m とした。

詳細評価と簡易評価によるひび割れ率の分布状況を図-5 に示す。ひび割れ率 10%未満のデータの割合は、詳細評価の方が大きく、ひび割れ率 10~20%および 20~30%のデータの割合は、簡易評価の方が多くなった。これは、対象区間に 1 本でもひび割れ率があった場合、簡易評価ではひび割れ率の代表値を 10%としているためと考えられる。

同一区間における詳細評価と簡易評価によるひ

び割れ率の差の絶対値を図-6 に示す。この結果より、全体のデータの 50%以上が 3%未満の差に、90%以上が 7%未満の差の中に入っていることが分かる。なお、ひび割れ率の最大差は 9.8%であった。

図-7 は、詳細評価と簡易評価によるひび割れ率の相関関係を示したものである。R²値は 0.86 と比較的高い値を示した。

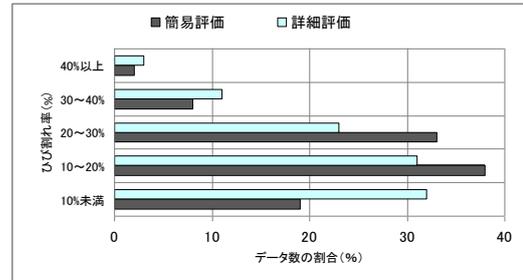


図-5 簡易評価と詳細評価のひび割れ率のデータ分布

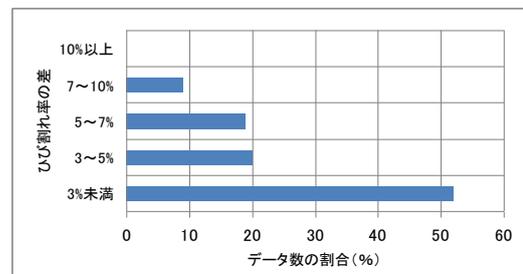


図-6 簡易評価と詳細評価によるひび割れ率の差の絶対値

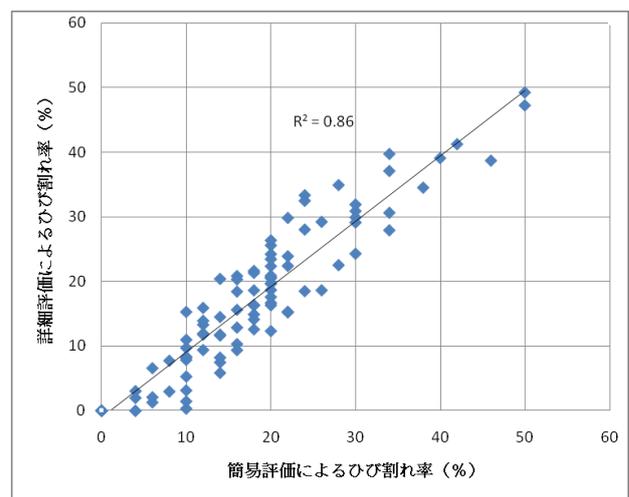


図-7 簡易評価と詳細評価によるひび割れ率の相関関係

2-2 所要時間

簡易評価および詳細評価によってひび割れ率を算出するのに要する解析時間を表-2 に示す。こ

の結果より、簡易評価の場合、所要時間が大幅に短縮されることが示された。なお、簡易評価のために、人員に対する特殊な訓練等は不要である。

表-2 所用時間検討結果

	解析時間(分/km)	解析距離(km/日)
簡易評価	2~3	100~150
詳細評価	60~120	4~6

2-3 データベース

路面調査業務の多くは、図-8のような地図情報を用いたデータベースを構築し、今後のデータ蓄積に役立てる場合が多い。今回の簡易評価においても、路面性状測定車を使用するという点は変わらないため緯度経度情報および各画像を取得することができ、従来と同様のデータベースを構築することが可能である。

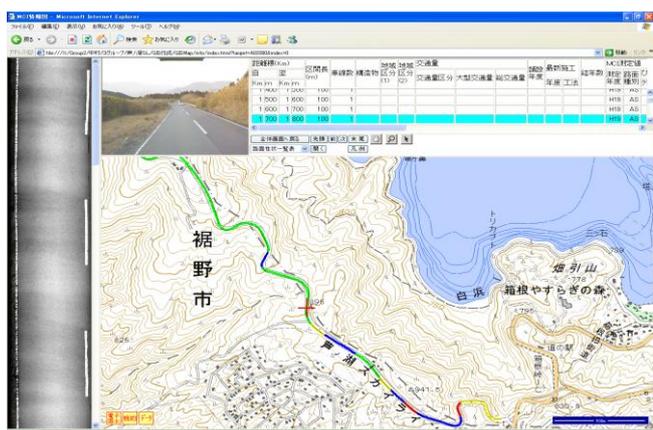


図-8 データベース画面例

2-4 MCIに与える影響

現在、一般的に路面の健全度を表す指標として、ひび割れ率、わだち掘れ量および平坦性の3要素から算出されるMCI(維持管理指数)が用いられているが、簡易評価により生じた最大約10%の詳細評価とのひび割れ率の差がMCIに与える影響を検討した。検討条件は、わだち掘れ量を20mm、平坦性を2mmとした。その結果、維持修繕基準¹⁾のMCI3.0以下において、ひび割れ率35%時はMCI=2.8、ひび割れ率45%時はMCI=2.5となり、ひび割れ率約10%の差がMCIに及ぼす影響は0.3であった。

また、一般財団法人土木研究センターで行われている路面性状自動測定装置の性能確認試験²⁾に

おけるわだち掘れ量の合格基準は、横断プロフィールメータと比較して±3mm以内である。わだち掘れ量の最大差3mmがMCIに与える影響を、ひび割れ率20%、平坦性2mmとし検討すると、わだち掘れ量27mm時はMCI=2.9、わだち掘れ量30mm時はMCI=2.7となり、MCI3.0以下において、わだち掘れ量3mmの差がMCIに与える影響は0.2であった。

以上のことから、簡易評価を用いた場合のMCIに与える影響は、路面性状自動測定装置の性能確認試験のわだち掘れ量の合格範囲内でのばらつきと同程度であることが分かった。

3. 現場での目視評価

3-1 精度

簡易評価を検討した区間とは別の区間において、現場での目視評価として、走行中の一般車の助手席からによる目視評価と徒歩による目視評価を実施した。助手席および徒歩と詳細評価によるひび割れ率の差の絶対値を図-9に示す。

この結果より全体のデータに対して、徒歩は6割以上が±3%以内に入ったが、助手席は2割以上が±10%以上となった。なお、ひび割れ率の最大差は、徒歩で15%程度、助手席で20%以上であった。しかし、目視評価は繰り返し行い習熟を図ることで、精度が向上すると思われる。

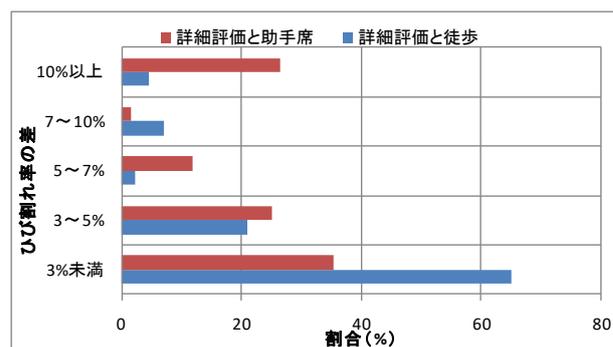


図-9 助手席および徒歩と詳細評価によるひび割れ率の差の絶対値

3-2 所要時間

徒歩および助手席によってひび割れ率を測定するのに要する時間を表-3に示す。図-9および表-3より、助手席の場合、測定時間は短時間であるが詳細評価との差が大きく、徒歩の場合、精

度はある程度高いが測定時間を要することが示された。

表-3 所用時間検討結果

	測定時間(分/km)
徒歩	20~30
助手席	2~3

4. まとめ

4-1 評価結果

今回、検討した簡易評価は、路面性状を従来どおり路面性状測定車で測定し精度の高い路面画像を使用しつつ、従来、最も解析に時間を要していたひび割れ解析を簡素化する手法である。簡易評価と詳細評価によるひび割れ率を比較した場合、最大約10%の差が見られたが、全データの半分以上が3%以内の差に留まり、MCIへの影響も許容できるものと考えられる。この結果より、検討した簡易評価手法はひび割れ率の精度および所要時間の観点から、十分に活用する価値があると考えられる。わだち掘れ量や縦断凹凸量については、従来においても短時間で解析可能であるため、評価方法に変更はなく高精度な評価を行うことが可能である。さらに、地図情報を用いたデータベース化についても従来と同様に行うことができる。

また、徒歩および助手席からの目視評価は、測定時間が短時間という長所と精度的に短所が存在した。わだち掘れ量の評価も考慮すると、歩道側から追越車線を評価することは難しく、徒歩による目視評価は車線数や交通量、歩道の有無などに大きく影響すると思われる。これらのことを考慮すると、ある程度詳細評価の精度に近く、測定時間が短時間である簡易評価は有効と思われる。

4-2 活用例

各自治体が管理する道路の対象区間全線にわたり詳細な路面性状調査を行うためには、多くの費用が必要となる。しかし、本手法のような簡易評価を1次評価として行い、ひび割れ率がある程度以上の路線のみを従来のように詳細評価することで、効率的かつ経済的な点検を行うことができる。特に路面の劣化要因がわだち掘れではなく、ひび割れである場合が多い市町村道の生活道路や農道

では、活用効果が大きい。

なお、2次評価としてひび割れの詳細評価を行う場合に際しても、既に路面データを取得しているため再度測定する必要はない。

同様に、維持工事計画の策定においても、管理延長が長距離の場合は、自主管理値やサービス水準超過の有無を把握するために、簡易評価で1次評価を行い、性能規定値に近い値の区間のみを2次評価として詳細評価することで、効率的に自主管理を行うことができるものとする。

おわりに

管理路線数が多い自治体においては、限られた予算内でできる限り多くの路線を点検すること、点検結果をデータベースとして残し、かつ詳細な数値で管理することによって長寿命化計画の策定に活用することが重要であるとする。舗装の点検を単なる点検だけで終わらせるのではなく、その結果を中長期的に効率的な管理を行うために活用する必要がある。詳細評価による手法を用いることで、調査費用を抑えた効率的な管理が可能となり、さらに、解析費用や測定結果納品までの期間の大幅な短縮に寄与できるものとする。

問合せ先

〒331-0052 埼玉県さいたま市西区三橋 6-70
(株)NIPPO 総合技術部 技術研究所
研究第2グループ 中村博康
TEL : 048-624-0755 FAX : 048-624-0797
E-mail : nakamura_hiroyasu@nippo-c.jp

【参考文献】

- 1) (社)土木学会「舗装工学」編集委員会：舗装工学，pp. 303 (1995. 2)
- 2) 倉持ほか：路面性状自動測定装置の性能確認試験，舗装，pp. 3~6 (2013. 8)

技術者の倫理的判断と行動について

(株) 淀川アクテス 村井 哲夫

はじめに

昨今、技術者倫理が問われている。その背景として、人々に多くの功をもたらすに必要な原理・手段・道具であるはずの科学・技術に関わった事故や事件が多発していること、科学・技術者が、科学・技術と社会とのコミュニケーションを怠ってきたこと、科学・技術の目的や効能が社会に理解されず、科学・技術が社会と乖離していることなどから、技術者として倫理的に適切な判断と行動を行い、公益確保への責任を果すと言う技術者としての責務が問われていることによるものと考えられる。

科学・技術に係る者は、真摯にこのことを受け止めて、科学・技術を公益に活かすために専門的な技術力のもとより、高度な倫理感を保持、涵養し、倫理的に適切な判断行動をすることが求められている。

ここでは、技術と社会との係りを検証して、科学・技術の命題を明らかにしながら、特に建設事業に関係する2, 3の事例から、技術者の倫理的判断と行動について所見を述べる。

1. 技術と社会との係り

(1) 科学技術の功罪

科学・技術が今日まで人や社会に、豊かで便利、快適な生活と生産性の増大など、限りない恩恵をもたらしてきた。

一方、科学・技術が人間と社会に、環境破壊、大量殺戮の危険性や不安な環境、薬害など、限りなく多くの問題を引き起こしてきた。

(2) 科学技術にかかる事件や事故の発生⁽¹⁾

最近での事件や事故を分析すると

① 犯罪行為に当たるとされるもの

この事例は、法令違反（関連法令違反）によるもので、公共事業等に係る談合問題、資料の改ざん・捏造、盗作などが挙げられる。

② 科学技術のマネジメントに係るもの

この事例は、科学・技術そのものの力不足・未知

(進行中の科学技術とも言われる)、またはその使い方、マネジメントの仕方、リスク管理・危機管理の甘さ・問題によるものである。すなわち、科学・技術的問題及びそれに関連した義務違反・不履行によるもので、老朽化する社会資本、例えば橋梁の管理などが挙げられる。

③ 技術倫理に関わるもの

この事例は、「組織の利益」と「公益」との利益相反などトレードオフの関係の齟齬、または技術者倫理上の義務違反などによるもので、東京町田市スーパー「コストコ多摩境店」立体駐車場スロープ崩落事故などが挙げられる。

(3) 技術と社会との乖離

技術と社会との乖離の要因として、次のことが挙げられる。

① 科学技術に係る事故や事件により技術の価値が低下したこと

科学・技術に係る事件や事故の多発は、科学・技術への信頼性の喪失と社会的認識を希薄にし、科学・技術の価値と科学・技術者の社会的地位や立場を低下させている。

その結果、社会からの科学・技術離れをもたらし、科学・技術力の低下につながっている。

② 技術者の公益への責任ある判断と行動が停滞・欠如していること

技術者の公益確保の責務の欠如、公益への情報発信を怠っていること。社会とのコミュニケーションの欠如・不足も著しい。例えば、公務員技術者からの国民への情報発信・説明責任が停滞している。

③ 社会的要因によるもの

国民の科学技術／理科離れが進む社会で、疑似科学が横行・流行して真の科学技術が忘れられている。また、若者の就職や社会的地位における文化系の優位性などが顕著化している。

2. 技術者倫理について科学・技術に係る事件や事故事例から考察する

事例として、公共事業に係る談合問題とその関

連の設計等に係る事前協力及び老朽化する社会資本である橋梁等道路の管理に関する3事例について、以下考察する。

【事例1】：公共事業に係る談合問題

古くは、「談合」は、「輪になる」と称していたようである。請負業者間での不正な入札協定のことを「談合」と表現し始めたのは明治末期からのようである。⁽²⁾

従来から我が国には根強い談合擁護論が一部にある。談合はもちろん「社会悪」である。しかしながら、根強い一部の擁護論は、日本の社会通念上から容認されてきたとも言える。

係ることから、談合問題は、古くて新しい事件で、10年周期で起こされる事件と言われている所以でもある。

談合問題の中でも典型的な談合問題である「公共事業にかかる談合問題」には、2つの発生様態がある。

一つは、いわゆる「官製談合事件」で、行政側の首長や議会議員、行政担当者が率先又は間接的に関与する事件である。官製談合防止法の制定や公務員倫理規程の強化と遵守意識の向上により、近年減少はしているものの、なお贈収賄、便宜供与と関連して、後を断たない事件である。

もう一つは、「仲間内談合事件」で、業を同じくする者（企業）が連んで談合し、仕事の仕分けを行う事件である。かつて、建設業界で度々行なわれていたと思われるが、法規制の強化、談合し難い発注方法や入札の仕組みへの取組み、自浄自製の企業姿勢の確立、企業の社会的責任の認識などによって、最近では話題になる事件は少なくなっている。

以下、談合問題を法的、技術的及び倫理的視点から考察する。

(1) 法的視点からの考察

- 1941年に刑法に談合罪が設けられた。その後、談合規制の強化を図る法律の改正や新たな法律が制定されてきている。
- 1947年独占禁止法＝「不当な取引制限」、「私的独占」、「不公正な取引方法」の禁止を定めている。
- 刑法＝談合罪
- 2003年官製談合防止法＝発注機関の職員の関与

がある場合の改善命令と賠償責任請求と懲戒事由の調査

●行政的処分＝営業停止処分と指名停止処分

(2) 技術的視点からの考察

談合が起こりやすい環境として、

- ①企業の活動方針や技術力が拮抗している。競争意識が希薄である。
- ②企業の特質した技術力が正当に評価されず、活かされていない。
- ③入札契約の方法が、金銭的な条件で設定されている。
- ④もたれあい・馴れ合い・助け合いの穿った互助精神が強い体質
- ⑤発注者側と受注者側の組織的、業務的な緊密な関係がある（防災災害救助、緊急的措置、地域的な事情、人的交流、技術的支援、技術情報の提供など）。

(3) 倫理的視点からの考察

一つ目の官製談合事件の起こる構図は、倫理的視点から次のように説明できる。

① 首長等組織のトップが係って起こされる事件

組織的または首長の権力的な言動による指示意向が係っている。その裏には、後援会等支援者や協力者へのお礼、支持要請、金銭提供など意図的見返りを期待し、情報を提供する、あるいは優位に受注環境を整えるなどして行なわれるもの。首長が自ら行う場合、あるいは担当職員等に指示命令して行なわれる場合もある。その見返りに、役職を保証・地位を保全する、便宜供与、贈収賄など、(1)の法的な考察要件に関連している。近年なお首長が係ったと報じられている事件が多い。

② 職員の独断的行為による事件

「官製談合事件」は、一般的には技術者等個人的な判断で行なわれることは少なく、かつ論外として、首長等の指示、業界及び企業関係者からの要請により、発注に関する情報を業界又は企業関係者に提供し、業界が組織的に関係者間で調整する仕組みの中で行なわれてきた。発注者の行政担当者（必ずしも技術者ではない）が談合に係っているという後ろめたさはあるものの、首長等上司からの指示命令と受け止めて従っているものが多い。

二つ目の「仲間内談合事件」は、永年の風習や慣行の中で行なわれてきたことから、企業の応札契

約を担当する技術者が不正・反法律的な行為であるとの意識を希薄化し、常態化していること、あるいは、発覚してもその技術者に対する社会的追及や制裁も緩く、社内処分も不明確で、不十分であることが多い。

談合を繰り返す企業倫理の欠如の問題もさることながら、担当技術者の企業の利益優先、自己の立場保全を優先するがままの判断行動は、公益確保と自由な競争を阻害する行為であり、絶対的に看過できない違法かつ非倫理的行為である。

[事例2]：建設コンサルタンツの設計業務への技術支援（いわゆる事前協力）

かつて、建設業界では、建設コンサルタンツが受注した公共事業の設計業務の施工計画上からの検討を下請け的に技術支援（いわゆる事前協力）の名で行っていたと思われる。

ゼネコンと言われる建設業者が持つ施工管理にかかるノウハウを予備設計や詳細設計に活かして、実効性のある設計を行う必要があることから、建設コンサルタンツも必要に駆られて、資料提供や技術的支援を受けたり、時には人的支援を求めるところも多くあったと思われる。

建設業者はその実績により、建設コンサルタンツから公共事業にかかる情報提供が受けやすく、結果受注に向けて有利に業界内での調整が進められた。

係ることから、建設コンサルタンツ協会では、倫理綱領、職業倫理啓発の手引き、建設コンサルタンツ技術者の倫理を策定して、会員に対してそれら規定の遵守を求めている。

また同協会倫理綱領3. 中立・独立性を堅持するとして、「建設業者又は建設業に関係ある製造業者等との利害関係を禁じている」。また、「いかなる利益をも受けない。」と定めている。また、同協会の職業倫理啓発の手引きでは、「はじめに」において、協会会長名で他者からの「事前協力」問題に対する表面化と社会からの指摘にふれて、厳しく自制を求めている。

このように、「事前協力」は建設事業の受注を巡る「いわゆる」談合問題に繋がりがねない不法な行為を助長する行為と解釈されかねない。

「事前協力」について、以下法的、技術的及び倫理的視点から考察する。

(1)法的視点からの考察

独占禁止法及び不当競争防止法等に抵触する恐れがある。

(2)技術的視点からの考察

①是とする考え方

ア) 他領域・異分野間の技術交流や協同研鑽は、相互技術の向上発展につながる。

イ) 自社の技術が建設事業で広く採用され、活用されることは、自社事業の拡大となり、結果利益向上にもなる。また、社会に貢献することで社会的責任を果せる。

ウ) 自社の技術者のやりがい意欲を高め、強いインセンティブの効果が期待できる。

など。

②否とする考え方

ア) 相互の技術向上発展には決してつながらない。特に、受ける側の建設コンサルタンツ技術者の自己継続教育への意欲や技術革新・開発意欲が殺がれる。

イ) 違法行為を助長する行為につながる。

ウ) 適正な事業の執行を妨げる（建設コスト、安全性の確保、執行時間など）。

エ) 競争の自由性が失われる。

オ) 建設事業の信用を失墜させる。

など、弊害は多く、かつ重大な問題を孕んでいる。

(3)倫理的視点からの考察

「事前協力」は、建設事業の受注を巡る談合問題に繋がりがねない不法な行為を助長するものと誤解されかねない。もとより、多くの重大な倫理的問題であることは自明である。

[事例3]：老朽化する橋梁等道路の管理

我が国において、橋梁等道路構造物の維持管理に注目されたきっかけは、アメリカでの高速道路橋梁の崩落事故であると言われている。

我が国の基幹的な社会資本である道路は高度経済成長期に大量に建設され、1970年にはピークに達し、そのほとんどが30年から50年を経過し、今後急速に老朽化が進むものと考えられる。

急速に進められてきた道路整備により一定の整備目標を達成したとはいえ、今後も整備を進める必要があることから、予算が建設投資に優先的に使われ、維持管理費は限られていた。また、建設管理する当局の政策目標も、技術者の意識も、維

持管理より建設に目が注がれていた。

アメリカでの大惨事をきっかけに、橋梁等道路を安全に使い続けるためには適切な維持管理を行ないながら、順次計画的に改築改良を行なうという、アセットマネジメントによる長寿命化による総合的な管理を行なう必要があることが認識されてきている。

技術者は専門職として、専門的な知識・能力・経験を保有している。それら有能性を備えていても、有能性を発揮することを妨げる行為や意思により技術者がその責任を果す妨げとなることがある。

社会資本の建設・整備に関わることと出来上がったものの維持管理に関わることの優先順位はあるものの、優劣は存在しない。有能な技術者は、社会資本の計画・建設・維持管理に限られた財源と人材を適切に配分投入するという技術的裁量と責務を果すことが真に有能性に優れた技術者であると評価される。最近、国土交通省は、地方の自治体に維持管理を義務付ける指導を行なうこととしてしていると報じられているが、国の指導や助成を待つまでもなく、自らの社会的資産を適正に維持管理保全する義務と責任を自治体及び関係技術者は負っていると強く認識すべきである。

3. 科学技術に求められる命題

(1)科学・技術、例えば、土木技術に関しても、社会との乖離を無くすこと。

科学・技術と社会との乖離を少なくするために、科学・技術と社会との両者の接点で生まれる課題は

- ① 科学・技術の成果が社会の価値観を左右する。
と同時に、科学・技術の進む方向も社会が規定する。
- ②科学技術と社会が共に発展する姿をデザインする知恵を見出すこと。

と言う観点から、科学・技術そのもの、それをを用いる科学・技術者は倫理、法的、社会的な視点から判断し行動して、これらの課題を解決することが求められている。

(2)「予防原則」に沿った科学技術の使用をすること。⁽³⁾

科学技術は未知の領域を時々刻々と解明し、切り開いてゆくもの。そのような科学技術は、作動中の科学とも言われ、常に不確実性を伴い、かつ決して万能ではなく限界がある。

不確実性の作動中の科学技術に対する対応策の一つとして、

- ①科学的に不確実な場合に、いろいろな事前審査の手続きをとる。
- ②調査の結果をしてもなお、科学的な不確実性が残っている場合に、規制、経済的手法、情報開示、公表など種々の対策をとる。

など、科学・技術の不確実性を補完する事前の予防措置を講じることで未然の事故や事件を予防することが求められる。

(3)「技術のもてあそび・おごり」からの脱却

技術の価値の低下の大きな要因として、技術の「技術のもてあそび・おごり」が指摘されている。

「技術のもてあそび・おごり」とは、

- ①永年の経験からの「なれ」や慣習から、技術を適用する場面の状況等を確認検証することなく安易に技術を利用する。
- ②技術者が、自らの技術力を過信し、社会に与える影響・被害を想定しないで技術を独りよがりを利用するもの。
- ③技術の優秀性を信じるがあまり、社会的な倫理観と著しく乖離している。

こられのことより、ほとんどの学協会は、有能な技術力の涵養と適切な使用を求める技術者倫理の規程を定め、その遵守を呼びかけている。

4. 求められる技術者倫理とは

技術者倫理とは、技術者が死守すべき普遍の規範であること及びその時代の価値観、社会的要請等、社会が求める方向に変化すべき規範との両面を備えた規範であると考えられる。

土木学会は1938年「土木技術者の信条および実践要綱」を制定した。我が国最初の技術者倫理規程である。

土木学会がいち早く倫理規程を定めた理由として、次のことが考えられる。

- ①土木は、人や自然界を対象に事業が行われることから、それらに対する影響を少なからず与えることから、それら公益への影響を可能な限り配慮する必要があった。
- ②土木事業は、事業の性質からややもすれば政治や官界、業者との結びつきが多く、その結果癒着や不正の起こる機会が多く、その機会やきっかけを規制・自制する必要があった。

③土木事業は、当時は我が国産業の基幹産業の一つとされ、多くの国民が何らかの形で事業の一員として関わりをもっていたことから多くの関係者に周知し、統制を取り、かつ不正行為の防止の自乗効果を期待する必要があった。

当初の要綱は「国家を最大に意識した社会的奉仕」を土木技術の使命を基本理念としている。同学会の倫理規程制定の3年後には刑法に「談合罪」が設けられている。

後、同学会は1999年「土木技術者の倫理規定」として改定し、「人類及び自然、いわゆる「公益」の安全・福祉・健康の保全」が土木技術者の役割・使命であると宣言(仙台宣言)している。

すなわち、当初の要綱では、土木技術の役割及び土木技術者の使命を「国家」繁栄とし、改定された倫理規程では「公益」確保とし、基本的な行動規範の理念が「国家繁栄」から「公益確保」に変化している。

普遍的な規範としては、土木学会の両方の倫理規程を見ても、「決して技術に胡坐をかかないこと、自己を律する姿勢を堅持すること、常に切磋琢磨すること」など、技術者としての謙虚で誠実な姿勢を堅持することを求めている。

先に述べた建設コンサルタンツ協会、土木学会ほか、日本技術士会、日本機械学会等科学・技術系学会では、倫理綱領等を定めて会員等にその遵守を求めている。

各学協会に共通する主要な規定は、次のようである。

①公益に対する責任

基本的かつ最重要な責任と位置づけ、公衆の安全・健康・福祉を確保、技術の社会への影響やリスクに配慮、必要な情報開示などの責任。

②組織に対する責任

信用失墜行為の禁止、誠実な業務の履行、守秘義務などの責任。

③依頼者・顧客への責任

代理人として誠実に業務を遂行する責任、守秘義務などの責任

④専門職技術者としての責任

技術者としての品位・信用保持、資質向上と技術の伝承、技術者の社会的地位向上などの責任

⑤その他の責任

国際化への対応、環境や文化など多様な価値観

への対応・尊重や異業種との協力など

おわりに

今日、社会はグローバル化し、技術者を取り巻く環境や人との係りも限りなく広がっている。技術者の資質もその広がりとともに広角的な視野で公益と向き合うことができる専門的な技術力と倫理的規範を備えることが求められる。そのためには、自己の専門的技術だけにとらわれず、人、自然、社会と専門的技術との関係を思慮し、社会との適切なコミュニケーションを構築することが必要である。技術者が社会的に技術専門職として高度な技術力を有したプロフェッションとして認められ、人として、技術者として崇高な倫理感を備えることにより、技術者全体への高い社会的評価を得て、社会的地位の向上につながるものと考え

本稿は、2013年10月公益社団法人大阪技術振興協会主催技術士業務の研修コースで「技術士の倫理」と題して講義したものをもとに編集したものである。

参考資料

- (1)最近での土木技術に関わる反社会的事犯の反省から土木技術者の役割とその責務について考察する 村井哲夫 月刊「技術士」社団法人日本技術士会創立55周年記念特集号 平成18年9月(社)日本技術士会
- (2)談合の経済学 日本の調整システムの歴史と論理 武田晴人 1999年11月 集英社文庫
- (3)技術者倫理 日本の事例と考察 問題点と判断基準を探る 公益社団法人日本技術士会登録技術者倫理研究会「監修」 田岡直規・橋本義平・水野朝夫[編著] 平成24年1月 丸善出版

技術者の倫理的判断と行動について

(株) 淀川アクテス 村井 哲夫

はじめに

昨今、技術者倫理が問われている。その背景として、人々に多くの功をもたらすに必要な原理・手段・道具であるはずの科学・技術に関わった事故や事件が多発していること、科学・技術者が、科学・技術と社会とのコミュニケーションを怠ってきたこと、科学・技術の目的や効能が社会に理解されず、科学・技術が社会と乖離していることなどから、技術者として倫理的に適切な判断と行動を行い、公益確保への責任を果たすという技術者としての責務が問われていることによるものと考えられる。

科学・技術に係る者は、真摯にこのことを受け止めて、科学・技術を公益に活かすために専門的な技術力はもとより、高度な倫理感を保持、涵養し、倫理的に適切な判断行動をすることが求められている。

ここでは、技術と社会との係りを検証して、科学・技術の命題を明らかにしながら、特に建設事業に関係する2, 3の事例から、技術者の倫理的判断と行動について所見を述べる。

1. 技術と社会との係り

(1) 科学技術の功罪

科学・技術が今日まで人や社会に、豊かで便利、快適な生活と生産性の増大など、限りない恩恵をもたらしてきた。

一方、科学・技術が人間と社会に、環境破壊、大量殺戮の危険性や不安な環境、薬害など、限りなく多くの問題を引き起こしてきた。

(2) 科学技術にかかる事件や事故の発生⁽¹⁾

最近での事件や事故を分析すると

① 犯罪行為に当たるとされるもの

この事例は、法令違反（関連法令違反）によるもので、公共事業等に係る談合問題、資料の改ざん・捏造、盗作などが挙げられる。

② 科学技術のマネジメントに係るもの

この事例は、科学・技術そのものの力不足・未知

(進行中の科学技術とも言われる)、またはその使い方、マネジメントの仕方、リスク管理・危機管理の甘さ・問題によるものである。すなわち、科学・技術的問題及びそれに関連した義務違反・不履行によるもので、老朽化する社会資本、例えば橋梁の管理などが挙げられる。

③ 技術倫理に関わるもの

この事例は、「組織の利益」と「公益」との利益相反などトレードオフの関係の齟齬、または技術者倫理上の義務違反などによるもので、東京町田市スーパー「コストコ多摩境店」立体駐車場スロープ崩落事故などが挙げられる。

(3) 技術と社会との乖離

技術と社会との乖離の要因として、次のことが挙げられる。

① 科学技術に係る事故や事件により技術の価値が低下したこと

科学・技術に係る事件や事故の多発は、科学・技術への信頼性の喪失と社会的認識を希薄にし、科学・技術の価値と科学・技術者の社会的地位や立場を低下させている。

その結果、社会からの科学・技術離れをもたらし、科学・技術力の低下につながっている。

② 技術者の公益への責任ある判断と行動が停滞・欠如していること

技術者の公益確保の責務の欠如、公益への情報発信を怠っていること。社会とのコミュニケーションの欠如・不足も著しい。例えば、公務員技術者からの国民への情報発信・説明責任が停滞している。

③ 社会的要因によるもの

国民の科学技術／理科離れが進む社会で、疑似科学が横行・流行して真の科学技術が忘れられている。また、若者の就職や社会的地位における文化系の優位性などが顕著化している。

2. 技術者倫理について科学・技術に係る事件や事故事例から考察する

事例として、公共事業に係る談合問題とその関

連の設計等に係る事前協力及び老朽化する社会資本である橋梁等道路の管理に関する3事例について、以下考察する。

【事例1】：公共事業に係る談合問題

古くは、「談合」は、「輪になる」と称していたようである。請負業者間での不正な入札協定のことを「談合」と表現し始めたのは明治末期からのものである。⁽²⁾

従来から我が国には根強い談合擁護論が一部にある。談合はもちろん「社会悪」である。しかしながら、根強い一部の擁護論は、日本の社会通念上から容認されてきたとも言える。

係ることから、談合問題は、古くて新しい事件で、10年周期で起こされる事件と言われている所以でもある。

談合問題の中でも典型的な談合問題である「公共事業にかかる談合問題」には、2つの発生様態がある。

一つは、いわゆる「官製談合事件」で、行政側の首長や議会議員、行政担当者が率先又は間接的に関与する事件である。官製談合防止法の制定や公務員倫理規程の強化と遵守意識の向上により、近年減少はしているものの、なお贈収賄、便宜供与と関連して、後を断たない事件である。

もう一つは、「仲間内談合事件」で、業を同じくする者（企業）が連んで談合し、仕事の仕分けを行う事件である。かつて、建設業界で度々行なわれていたと思われるが、法規制の強化、談合し難い発注方法や入札の仕組みへの取組み、自浄自製の企業姿勢の確立、企業の社会的責任の認識などによって、最近では話題になる事件は少なくなっている。

以下、談合問題を法的、技術的及び倫理的視点から考察する。

(1) 法的視点からの考察

- 1941年に刑法に談合罪が設けられた。その後、談合規制の強化を図る法律の改正や新たな法律が制定されてきている。
- 1947年独占禁止法＝「不当な取引制限」、「私的独占」、「不公正な取引方法」の禁止を定めている。
- 刑法＝談合罪
- 2003年官製談合防止法＝発注機関の職員の間

がある場合の改善命令と賠償責任請求と懲戒事由の調査

●行政的処分＝営業停止処分と指名停止処分

(2) 技術的視点からの考察

談合が起こりやすい環境として、

- ①企業の活動方針や技術力が拮抗している。競争意識が希薄である。
- ②企業の特質した技術力が正当に評価されず、活かされていない。
- ③入札契約の方法が、金銭的な条件で設定されている。
- ④もたれあい・馴れ合い・助け合いの穿った互助精神が強い体質
- ⑤発注者側と受注者側の組織的、業務的な緊密な関係がある（防災災害救助、緊急的措置、地域的な事情、人的交流、技術的支援、技術情報の提供など）。

(3) 倫理的視点からの考察

一つ目の官製談合事件の起こる構図は、倫理的視点から次のように説明できる。

① 首長等組織のトップが係って起こされる事件

組織的または首長の権力的な言動による指示意向が係っている。その裏には、後援会等支援者や協力者へのお礼、支持要請、金銭提供など意図的見返りを期待し、情報を提供する、あるいは優位に受注環境を整えるなどして行なわれるもの。首長が自ら行う場合、あるいは担当職員等に指示命令して行なわれる場合もある。その見返りに、役職を保証・地位を保全する、便宜供与、贈収賄など、(1)の法的な考察要件に関連している。近年なお首長が係ったと報じられている事件が多い。

② 職員の独断的行為による事件

「官製談合事件」は、一般的には技術者等個人的な判断で行なわれることは少なく、かつ論外として、首長等の指示、業界及び企業関係者からの要請により、発注に関する情報を業界又は企業関係者に提供し、業界が組織的に関係者間で調整する仕組みの中で行なわれてきた。発注者の行政担当者（必ずしも技術者ではない）が談合に係っているという後ろめたさはあるものの、首長等上司からの指示命令と受け止めて従っているものが多い。

二つ目の「仲間内談合事件」は、永年の風習や慣行の中で行なわれてきたことから、企業の応札契

約を担当する技術者が不正・反法律的な行為であるとの意識を希薄化し、常態化していること、あるいは、発覚してもその技術者に対する社会的追及や制裁も緩く、社内処分も不明確で、不十分であることが多い。

談合を繰り返す企業倫理の欠如の問題もさることながら、担当技術者の企業の利益優先、自己の立場保全を優先するがままの判断行動は、公益確保と自由な競争を阻害する行為であり、絶対的に看過できない違法かつ非倫理的行為である。

[事例2]：建設コンサルタンツの設計業務への技術支援（いわゆる事前協力）

かつて、建設業界では、建設コンサルタンツが受注した公共事業の設計業務の施工計画上からの検討を下請け的に技術支援（いわゆる事前協力）の名で行っていたと思われる。

ゼネコンと言われる建設業者が持つ施工管理にかかるノウハウを予備設計や詳細設計に活かして、実効性のある設計を行う必要があることから、建設コンサルタンツも必要に駆られて、資料提供や技術的支援を受けたり、時には人的支援を求めることも多くあったと思われる。

建設業者はその実績により、建設コンサルタンツから公共事業にかかる情報提供が受けやすく、結果受注に向けて有利に業界内での調整が進められた。

係ることから、建設コンサルタンツ協会では、倫理綱領、職業倫理啓発の手引き、建設コンサルタンツ技術者の倫理を策定して、会員に対してそれら規定の遵守を求めている。

また同協会倫理綱領3. 中立・独立性を堅持するとして、「建設業者又は建設業に関係ある製造業者等との利害関係を禁じている」。また、「いかなる利益をも受けない。」と定めている。また、同協会の職業倫理啓発の手引きでは、「はじめに」において、協会会長名で他者からの「事前協力」問題に対する表面化と社会からの指摘にふれて、厳しく自制を求めている。

このように、「事前協力」は建設事業の受注を巡る「いわゆる」談合問題に繋がりがねない不法な行為を助長する行為と解釈されかねない。

「事前協力」について、以下法的、技術的及び倫理的視点から考察する。

(1)法的視点からの考察

独占禁止法及び不当競争防止法等に抵触する恐れがある。

(2)技術的視点からの考察

①是とする考え方

ア) 他領域・異分野間の技術交流や協同研鑽は、相互技術の向上発展につながる。

イ) 自社の技術が建設事業で広く採用され、活用されることは、自社事業の拡大となり、結果利益向上にもなる。また、社会に貢献することで社会的責任を果せる。

ウ) 自社の技術者のやりがい意欲を高め、強いインセンティブの効果が期待できる。

など。

②否とする考え方

ア) 相互の技術向上発展には決してつながらない。特に、受ける側の建設コンサルタンツ技術者の自己継続教育への意欲や技術革新・開発意欲が殺がれる。

イ) 違法行為を助長する行為につながる。

ウ) 適正な事業の執行を妨げる（建設コスト、安全性の確保、執行時間など）。

エ) 競争の自由性が失われる。

オ) 建設事業の信用を失墜させる。

など、弊害は多く、かつ重大な問題を孕んでいる。

(3)倫理的視点からの考察

「事前協力」は、建設事業の受注を巡る談合問題に繋がりがねない不法な行為を助長するものと誤解されかねない。もとより、多くの重大な倫理的問題であることは自明である。

[事例3]：老朽化する橋梁等道路の管理

我が国において、橋梁等道路構造物の維持管理に注目されたきっかけは、アメリカでの高速道路橋梁の崩落事故であると言われている。

我が国の基幹的な社会資本である道路は高度経済成長期に大量に建設され、1970年にはピークに達し、そのほとんどが30年から50年を経過し、今後急速に老朽化が進むものと考えられる。

急速に進められてきた道路整備により一定の整備目標を達成したとはいえ、今後も整備を進める必要があることから、予算が建設投資に優先的に使われ、維持管理費は限られていた。また、建設管理する当局の政策目標も、技術者の意識も、維

持管理より建設に目が注がれていた。

アメリカでの大惨事をきっかけに、橋梁等道路を安全に使い続けるためには適切な維持管理を行ないながら、順次計画的に改築改良を行なうという、アセットマネジメントによる長寿命化による総合的な管理を行なう必要があることが認識されてきている。

技術者は専門職として、専門的な知識・能力・経験を保有している。それら有能性を備えていても、有能性を発揮することを妨げる行為や意思により技術者がその責任を果す妨げとなることがある。

社会資本の建設・整備に関わることと出来上がったものの維持管理に関わることの優先順位はあるものの、優劣は存在しない。有能な技術者は、社会資本の計画・建設・維持管理に限られた財源と人材を適切に配分投入するという技術的裁量と責務を果すことが真に有能性に優れた技術者であると評価される。最近、国土交通省は、地方の自治体に維持管理を義務付ける指導を行なうこととしてしていると報じられているが、国の指導や助成を待つまでもなく、自らの社会的資産を適正に維持管理保全する義務と責任を自治体及び関係技術者は負っていると強く認識すべきである。

3. 科学技術に求められる命題

(1)科学・技術、例えば、土木技術に関しても、社会との乖離を無くすこと。

科学・技術と社会との乖離を少なくするために、科学・技術と社会との両者の接点で生まれる課題は

- ① 科学・技術の成果が社会の価値観を左右する。
と同時に、科学・技術の進む方向も社会が規定する。
- ②科学技術と社会が共に発展する姿をデザインする知恵を見出すこと。

と言う観点から、科学・技術そのもの、それをを用いる科学・技術者は倫理、法的、社会的な視点から判断し行動して、これらの課題を解決することが求められている。

(2)「予防原則」に沿った科学技術の使用をすること。⁽³⁾

科学技術は未知の領域を時々刻々と解明し、切り開いてゆくもの。そのような科学技術は、作動中の科学とも言われ、常に不確実性を伴い、かつ決して万能ではなく限界がある。

不確実性の作動中の科学技術に対する対応策の一つとして、

- ①科学的に不確実な場合に、いろいろな事前審査の手続きをとる。
- ②調査の結果をしてもなお、科学的な不確実性が残っている場合に、規制、経済的手法、情報開示、公表など種々の対策をとる。

など、科学・技術の不確実性を補完する事前の予防措置を講じることで未然の事故や事件を予防することが求められる。

(3)「技術のもてあそび・おごり」からの脱却

技術の価値の低下の大きな要因として、技術の「技術のもてあそび・おごり」が指摘されている。

「技術のもてあそび・おごり」とは、

- ①永年の経験からの「なれ」や慣習から、技術を適用する場面の状況等を確認検証することなく安易に技術を利用する。
- ②技術者が、自らの技術力を過信し、社会に与える影響・被害を想定しないで技術を独りよがりを利用するもの。
- ③技術の優秀性を信じるがあまり、社会的な倫理観と著しく乖離している。

こられのことより、ほとんどの学協会は、有能な技術力の涵養と適切な使用を求める技術者倫理の規程を定め、その遵守を呼びかけている。

4. 求められる技術者倫理とは

技術者倫理とは、技術者が死守すべき普遍の規範であること及びその時代の価値観、社会的要請等、社会が求める方向に変化すべき規範との両面を備えた規範であると考えられる。

土木学会は1938年「土木技術者の信条および実践要綱」を制定した。我が国最初の技術者倫理規程である。

土木学会がいち早く倫理規程を定めた理由として、次のことが考えられる。

- ①土木は、人や自然界を対象に事業が行われることから、それらに対する影響を少なからず与えることから、それら公益への影響を可能な限り配慮する必要があった。
- ②土木事業は、事業の性質からややもすれば政治や官界、業者との結びつきが多く、その結果癒着や不正の起こる機会が多く、その機会やきっかけを規制・自制する必要があった。

③土木事業は、当時は我が国産業の基幹産業の一つとされ、多くの国民が何らかの形で事業の一員として関わりをもっていたことから多くの関係者に周知し、統制を取り、かつ不正行為の防止の自乗効果を期待する必要があった。

当初の要綱は「国家を最大に意識した社会的奉仕」を土木技術の使命とする。同学会の倫理規程制定の3年後には刑法に「談合罪」が設けられている。

後、同学会は1999年「土木技術者の倫理規定」として改定し、「人類及び自然、いわゆる「公益」の安全・福祉・健康の保全」が土木技術者の役割・使命であると宣言(仙台宣言)している。

すなわち、当初の要綱では、土木技術の役割及び土木技術者の使命を「国家」繁栄とし、改定された倫理規程では「公益」確保とし、基本的な行動規範の理念が「国家繁栄」から「公益確保」に変化している。

普遍的な規範としては、土木学会の両方の倫理規程を見ても、「決して技術に胡坐をかかないこと、自己を律する姿勢を堅持すること、常に切磋琢磨すること」など、技術者としての謙虚で誠実な姿勢を堅持することを求めている。

先に述べた建設コンサルタンツ協会、土木学会ほか、日本技術士会、日本機械学会等科学・技術系学協会では、倫理綱領等を定めて会員等にその遵守を求めている。

各学協会に共通する主要な規定は、次のようである。

①公益に対する責任

基本的かつ最重要な責任と位置づけている。

公衆の安全・健康・福祉を確保、技術の社会への影響やリスクに配慮、必要な情報開示などの責任。

②組織に対する責任

信用失墜行為の禁止、誠実な業務の履行、守秘義務などの責任。

③依頼者・顧客への責任

代理人として誠実に業務を遂行する責任、守秘義務などの責任

④専門職技術者としての責任

技術者としての品位・信用保持、資質向上と技術の伝承、技術者の社会的地位向上などの責任

⑤その他の責任

国際化への対応、環境や文化など多様な価値観

への対応・尊重や異業種との協力など

おわりに

今日、社会はグローバル化し、技術者を取り巻く環境や人との係りも限りなく広がっている。技術者の資質もその広がりとともに広角的な視野で公益と向き合うことができる専門的な技術力と倫理的規範を備えることが求められる。そのためには、自己の専門的技術だけにとらわれず、人、自然、社会と専門的技術との関係を思慮し、社会との適切なコミュニケーションを構築することが必要である。技術者が社会的に技術専門職として高度な技術力を有したプロフェッションとして認められ、人として、技術者として崇高な倫理感を備えることにより、技術者全体への高い社会的評価を得て、社会的地位の向上につながるものと考え

本稿は、2013年10月公益社団法人大阪技術振興協会主催技術士業務の研修コースで「技術士の倫理」と題して講義したものをもとに編集したものである。

参考資料

- (1)最近での土木技術に関わる反社会的事犯の反省から土木技術者の役割とその責務について考察する 村井哲夫 月刊「技術士」社団法人日本技術士会創立55周年記念特集号 平成18年9月(社)日本技術士会
- (2)談合の経済学 日本の調整システムの歴史と論理 武田晴人 1999年11月 集英社文庫
- (3)技術者倫理 日本の事例と考察 問題点と判断基準を探る 公益社団法人日本技術士会登録技術者倫理研究会「監修」 田岡直規・橋本義平・水野朝夫[編著] 平成24年1月 丸善出版

鋼橋の製作技術の発展とその背景 ～産業革命および製鉄の歴史を紐解く～

高田機工株式会社 技術研究所 鷹羽 新二

1. 世界の鉄橋建設史

鋼橋の製作技術を論じる際には「鉄の製造」について蘊蓄(うんちく)を傾けなければならない。

言わずもがなであるが、古代から鉄は人類にとって重要な発見であった。英国を中心とするヨーロッパにおいて 15 世紀には高炉から銑鉄を作り出す技術が完成していた。銑鉄からは、炭素量が 4～5% である鑄鉄が得られるが、非常に硬くて脆いものであった。現在の鋼橋で使用される SM400 は 0.23% 以下と規定され、炭素量は鑄鉄の約 1/20 以下である。

英国のアイアンブリッジ（コールブルックデール橋）は 1779 年鉄部完成、1781 年開通と伝えられており、その鉄は炭素量 3% 程度の、ねずみ鑄鉄であると言われている。誰もが知っているように、この橋の建設は、英国の産業革命の歴史に照らし合わせると重要な意味がある。この橋の近くのコールブルックデールにあるコークスを使用した高炉による「大拡張」製鉄法が産業革命のスタートであり、アイアンブリッジ建設につながったものである。のちに産業革命発達の歴史は 1760～1830 年代と定義されているが、本橋建設の時期とよく符合する。



写真-1 アイアンブリッジリ

鉄の歴史は、より強い鋼（はがね）を得るために、銑鉄から製錬、製鋼といった現代の方法とよく似た 2 段階製鋼と発展してゆく。

1783 年にヘンリー・コートが反射炉による銑鉄の溶解に成功し、製錬のために溶融させた銑鉄を鉄の棒でかき回す（puddle）ため、パドル法と呼ばれる錬鉄が誕生するようになった。錬鉄は鑄鉄と比較して炭素量が 0.1% から 0.25% と少なく、日本でも錬鉄製の橋梁は数多く確認されている。反射炉発明の 73 年後 1856 年にはベッセマーの発明による転炉法が開発され、錬鉄の大量生産により、鉄橋建設が加速化したと考えられる。ちなみに、パリのエッフェル塔は、1889 年の完成にもかかわらず、錬鉄製である。転炉法の発明時期と後述する日本の鉄橋輸入最盛期の年代と照らし合わせると納得がゆくものである。

ところで、アイアンブリッジが著明なのは、その後大量に建設される錬鉄製橋梁ではなく、低水準、低効率な生産量しか得られない鑄鉄時代のモニュメント的建造物であるからだとも考える。

2. 日本の鉄橋建設史

さて、国内に目を向けて日本の鉄橋の歴史を紹介しようと思う。歴史的土木遺産としての橋を愛でるマニアは世の中に多く存在する。私も明治時代に英国から輸入された鉄道橋の再利用として歩道橋へのレトロフィット工事²⁾³⁾に関わってから、歴史的橋梁の持つ魅力に取りつかれてしまった。

既に論文で記しているが、本編でも簡単に日本の鉄橋の歴史を紹介したい。

1872 年に新橋、横浜間に鉄道が本邦初で開通し、1876 年には大阪、京都間も開通するようになる。論文で記述した鉄道橋は英国で設計、製作された錬鉄製のものであり、その当時で、おおよそ 119 連が輸入、架設された。設計は統一しており、例えば橋梁の支間長が 99 フィートであり、その後、現在に至るまで日本国有鉄道と、その他の私鉄との間で、新設、撤去、保管、転用移設が繰り返され、脈々と初代輸入橋梁の系譜が繋がれている。

分かりにくいので、論文のレトロフィット歩道

橋（2003年架設）を例とすると、この橋は「神戸電鉄、加古川橋梁3連、1952年（架設年）」の1連が撤去・保管（1998年から）されていたものである。そもそも現存・供用されている神戸電鉄の橋梁は、遠く離れた「信濃鉄道、穂高川橋梁1連と女鳥羽川橋梁1連、1915年」および「水戸鉄道、勤行川または小貝川橋梁1連、1888 または 1889年（調査したが特定できず）」から集積された3連である。更に信濃鉄道の各1連は、遡ると東海道本線の原野谷川橋梁（1888年架設）2連が撤去、分割されたものである。また、水戸鉄道の1連は神戸電鉄に嫁入りする前は、25年ほど水戸線友部駅に保管されていたことも記録にある。

以上、分かり易く具体的に色々な変遷を示したつもりが、かえって複雑になったようだ。つまり現存する橋梁は英国から日本に輸入されてから、約125年間で4代もの橋の歴史が刻まれていることが分る。



写真-2 リベット継手施工風景

上記の写真²⁾は、この橋に適用したリベット継手の施工風景である。これは鉄材料を分析するために、トラス桁を一部切断、採取したため支間長の調整が必要となり、上下弦材鋼材を継ぎ足したことによる。

レトロフィットに徹するため、リベット継手を復活させたが、2003年当時、退役された職人さんを再招集しての作業であった。橋梁のリベット継手設計は遅くても、1960年代に消滅したと言われ、作業も40年強、昔の昭和時代にワープしたものであった。

3. 歴史的橋梁への探訪と私的雑感

余談であるが以前、偶然に、歴史的橋梁に遭遇したことがあった。

長崎市内で、ある学会の委員会があり、懇親会

会場へ徒歩移動の途中、どこかで見かけたようなトラス橋があり、それがあの「出島橋」であった。つつい興奮して、メンバー一行から外れて、カメラのシャッターを無心に切った覚えがある。インターネットでその姿に憧れるだけの橋、写真でしか見たことがない橋、定年はまだ、少し先なので、ゆっくり日本の橋を巡る旅はできない。そんな折、出逢った橋であったので、たいへん感慨深かった。1890年建設（米国製）なので、前述のアイアンブリッジ完成からすると1世紀以上の隔りがある。しかしながら、日本最古の「現役」鉄製道路橋であると言われている。

歴史的橋梁マニアの中には、道路橋が好きな人、鉄道橋の歴史が好きな人、トラス橋に興味を持つ人等々があり、それぞれが独自に歴史探訪を行っている。どれが最古であるかないかは、この際関係なく、それぞれの橋がそれぞれに持つ歴史とその背景が豊富に存在し、ちびちびと古酒を舐めるようにそれらを味わうのが、趣味人の楽しみであろうと思われる。

歴史的橋梁の調査をするうちに、この分野での筆頭研究者の一人である小西純一先生（信州大学名誉教授）と直接、お話しできる機会を得て、ひたむきに歴史的橋梁を研究し、論文をまとめられている姿を拝見し、感銘を受けた思い出がある。

私は鉄製の歴史的橋梁に遭遇する時、溶接技術者として、製鉄法の歴史に包含される鉄鋼、錬鉄、鋳鉄の存在に多大な学術的興味がある。今回「鋼橋」の製作技術に関する論説を記すつもりであったが、紙面の関係で「錬鉄」段階で止まってしまった事を深くお詫びし、筆を置くことをお許し願いたい。今後機会があり、執筆が許されれば、続編を記したいと思います。

参考文献

- 1) The Ironbridge Gorge Museum Trust, "The Iron Bridge & Tollhouse", (<http://www.ironbridge.org.uk/our-attractions/the-iron-bridge-and-tollhouse/>), 2014.1.8 確認
- 2) 引口ら、明治時代錬鉄製ポニーワーレントラス鉄道橋のレトロフィット、土木学会年次学術講演会講演概要集 第1部 第58巻、2003.9
- 3) 鷹羽ら、115歳老橋の復活（播中おもいで橋）、技報まつお No. 45、2003.10

東北被災地の視察ツアー（報告）

阪神電気鉄道(株) 技術部顧問 立間 康裕

昨年に引き続き、東日本大震災の被災地を視察して来たので報告したい。今回は大阪市から石巻市へ職員が派遣されたこともあり、石巻市を中心として宮城県下を視察することにした。丁度、二つの台風の接近が予想された時期であったが、台風も逸れ概ね目的は達成出来たと思っている。今回の視察は4名で行ったが、目的と行程は下記の通りである。(図-1 参照)



図-1 視察の行程

今回の視察概要

期 日：

平成25年10月24日(木)～26日(土)

目 的：

被災地の現状を視察し、被災と復興状況の“今”を感じる。

概略行程：

- ・24日(木) 大阪国際空港(伊丹)に集合し、仙台市を經由して高速バスで石巻市へ。石巻市役所にて現状ヒアリングの後、派遣職員(4名)を招いて懇親会。(石巻市泊)
- ・25日(金) レンタカーにて石巻市市街地、災害廃棄物の一括処理プラントを視察の後、東松島市の大曲浜地区と東矢本地区、女川町

中心部、石巻市雄勝町(離半島部)を通り大川小学校を経て南三陸町へ。(南三陸町泊)
 ・26日(土) BRT¹⁾を含め南三陸町を視察した後、名取市閑上地区を經由し、仙台空港から帰阪し、解散。

(1) 石巻市の状況：市街地と離半島部

石巻市の中心市街地は、旧北上川による平坦な沖積平野であり、今回の津波ではほぼ全域が浸水し、市域では平野部の約30%が浸水した。一方、離半島部の多くは典型的なリアス式海岸であり、湾に散在する全ての漁港が被災している。牡鹿半島の歌川では、高さ8.6mの津波が観測されている。市内の死者・行方不明者は3,600人、被災住家は合計約57,000棟と甚大である。



写真-1 石巻市の旧北上川河口部
(石巻市日和山公園より)

石巻市では、災害廃棄物の処理を概ね平成25年内に終わると共に、「多重防御」による復興計画(7.2mの防潮堤と3.5～4.5mの高盛り土による道路整備)に基づいた整備が始まっており、住民の移転先となる内陸部では、区画整理事業や商業施設などの整備も進んでいた。(図-2 参照)しかし、石巻市には多くが近年に合併した離半島部地域に46地区の防災集団移転の対象地があるが、漁業を中心とした生活再建やコミュニティの継続などが配慮された計画づくりが不十分な様で、多くの

課題を残している印象を受けた。



図－２ 多重防災の概念図(石巻市)

(2) その他の地域の状況：

(東松島市、女川町、南三陸町)

東松島市でも、臨海部の移転先となる東矢本地区などの造成工事が開始されていた。(図－３参照)



図－３ 東松島市大曲浜地区の復興計画

女川町では、アットリスク型 CM 方式²⁾により一括施工を請け負った「おながわまちづくり J V」による中心市街地の造成工事で、県による護岸工事が始まっていた。



写真－２ 転倒したビルの残る女川港 (護岸工事など事業中)



写真－３ 造成工事が始まった女川町 (奥の山を削っての盛土)

南三陸町でも、護岸工事などは始まっていたが、復興公営住宅の整備は遅れがちの様で、災害危険区域での盛り土や護岸工事が先行されており、被災者の生活再建まではまだ相当の月日が必要となりそうである。



写真－４ 南三陸町の現況 (復興まちづくり推進員の説明)

帰路に名取市の閑上地区にも立ち寄ったが、所々が浸水した唯々広大な被災地が広がっており、先行きに強い不安を抱いた。

今回も、大阪市から派遣されている職員の方々や地元の町づくり復興推進員の方々には、ご説明や案内など大変お世話になりました。この紙面を借りてお礼申し上げます。

1) BRT (バスラピッドトランジット)

バス高速輸送システム、J R 東日本が気仙沼線などで震災復旧として軌道敷き等を暫定的にバス専用道として運行している。

2) CM方式 (コンストラクション マネジメント)

通常の建設マネジメントだけでなく、調査・設計・施工などを CM フィーにより一体的に請け負う契約方式。

紹介

平成24年度表彰の概要

表彰名称	表彰テーマ	受賞者
優秀作品賞	損傷発生リスク大幅低減を目的とした阪神高速東大阪線の大規模構造改良工	阪神高速道路(株)大阪管理部
	新神戸トンネルの阪神高速道路ネットワークへの編入	神戸市建設局 神戸市道路公社
	阿倍野歩道橋の架替工事	大阪市都市整備局 大阪市建設局

平成24年度表彰審査委員名簿

委員長	橋本 固	元大阪市建設局長
委員	山田 優	大阪市立大学名誉教授
〃	西尾 誠	大阪市建設局長
〃	中島 信	神戸市建設局長
〃	山田 信裕	京都市建設局防災減災担当局長
〃	永井 文博	大阪市建設局道路部長
〃	幸 和範	阪神高速(株)代表取締役専務取締役
〃	中堀 和英	(株)中堀ソイルコーナ代表取締役
〃	絹川 治	公成建設(株)取締役会長
〃	村田 豊喜	阪神電気鉄道(株)都市交通本部工務部長

《優秀作品賞》

損傷発生リスク大幅低減を目的とした阪神高速東大阪線の大規模構造改良工

阪神高速道路(株)大阪管理部

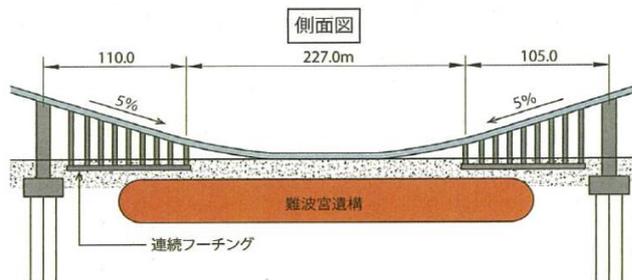
概要

大阪市中央区馬場町付近の既設橋梁群は、浪速宮史跡保護を目的に短径間鋼床版構造の特殊な構造形式が採用されていたことが起因し疲労に対して脆弱な構造となっており、多くの単純桁からなる構造であるため走行性においても問題を抱えていた。また同区間では同様の損傷が繰り返し発生したことなどを踏まえ、大幅な損傷発生リスクの低減を目的に、わが国初となる2支承線から1支承線化する連続化の採用とそれに付随する支承周りの細部補強により、走行性の改善を図るとともに、疲労に対する耐久性を向上させるという、既設構造物の大規模構造改良工事を実施した。構造改良の結果、損傷部位のみを補修する場合と比較し、100年間のL.C.C.を考慮した場合、本工法は約9割の工事費で済み、かつ損傷発生リスクの大幅な低減が期待できるなどの優位性を確認できた。

なお、当該工事を実施にあたっては、交通への重大な影響が懸念されたため、他の補修工事と合わせ短期間・集中的に実施（昼夜間通行止め

し実施）することで、交通への影響が最小限になるよう工事計画を立案している。

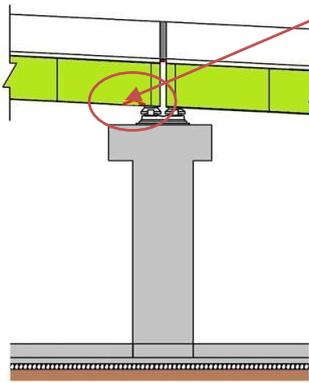
現場構造概要



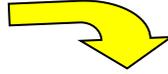
参考表-1 東大阪線供用までの経緯

年月	内容
1967年6月	工事実施計画の認可[建設大臣]
1970年3月	阿波座～法円坂(1.6km) 供用
1974年2月	本田～阿波座(2.1km) 供用
1974年11月	森ノ宮～長田(5.3km) 供用
1977年3月	法円坂～森ノ宮(1.2km) 供用

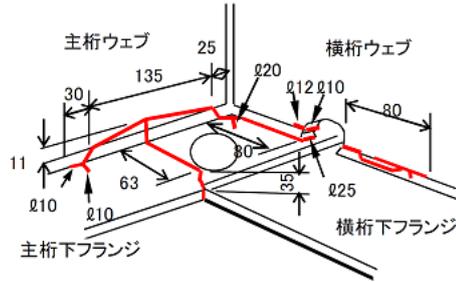
損傷が確認された場所



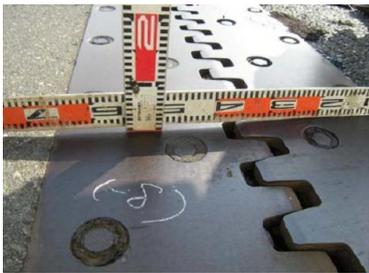
き裂損傷発見個



重篤箇所は応急対策を実施

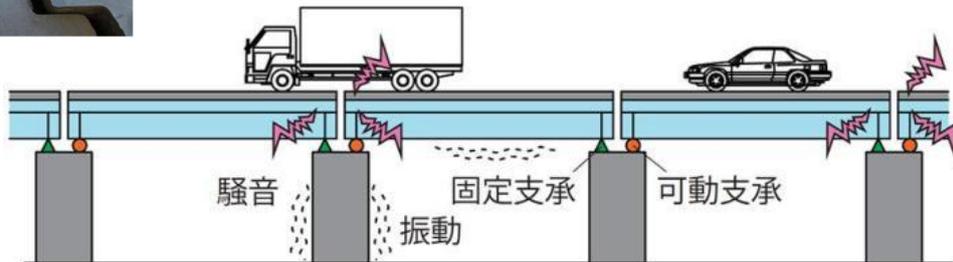


路面に発生した段差

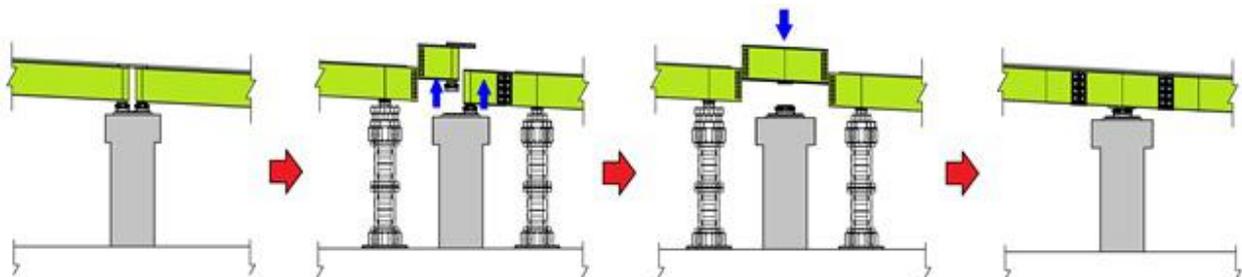


伸縮装置部に最大 12mm の段差を確認

↓
走行性への悪影響
周辺環境（振動・騒音）への悪影響



1 支承線化による連続化工事



既設 2 支承線

既設部材の切断撤去

新設部材の接合

1 支承線化

連続化現場作業状況



撤去工事

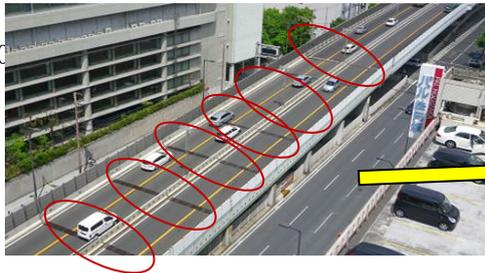


新材材の設置



構造部材の連続化

連続化による伸縮装置撤去状況



連続化施工前



連続化後

連続化により伸縮装置が撤去

《優秀作品賞》

新神戸トンネルの阪神高速道路ネットワークへの編入

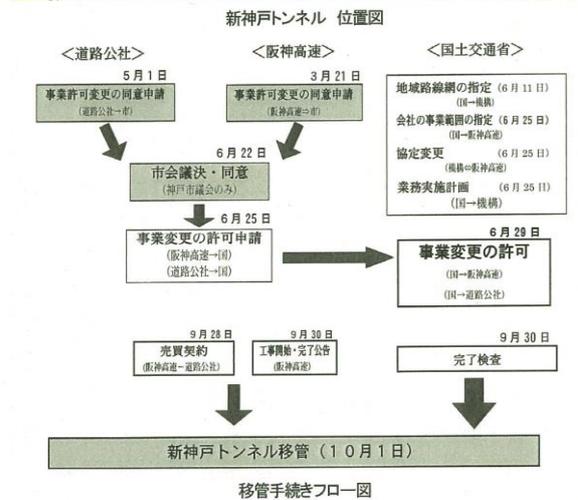
神戸市建設局
神戸市道路公社

概要

新神戸トンネルは、神戸市の都心部と北区を結ぶ延長約8.5kmの有料道路で、阪神高速道路7号北神戸線と同3号神戸線とを結び、災害時などの代替性を確保するはしご状の道路ネットワークとしての性格を併せ持っている。

しかし、阪神高速道路と新神戸トンネルは別々に整備されてきたことから、料金体系が異なっており、連続して利用する場合、利用者にとっては割高感があった。

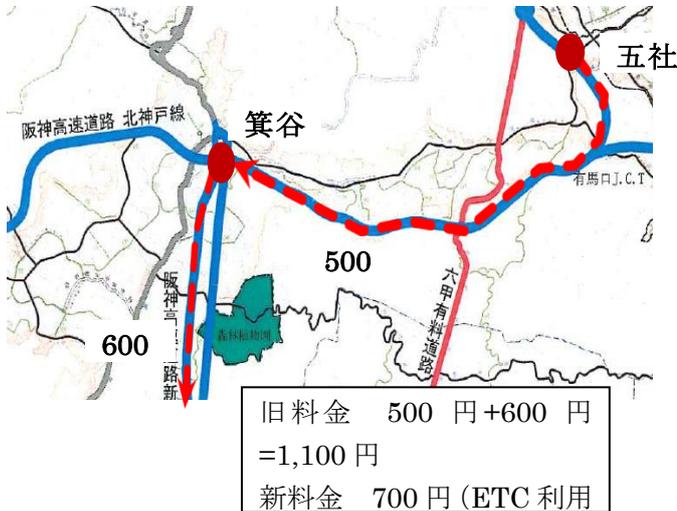
このため、神戸市および神戸市道路公社は利用者の利便性向上を図るという観点から、全国的にも前例のない一般有料道路を高速道路会社へ移管するという困難な課題に対し、20年以上にわたり国や阪神高速道路(株)と協議・調整を行った結果、平成24年10月1日に移管を実現した。



その結果、新神戸トンネルは阪神高速道路ネットワークに編入され、料金体系の一元化に

よる料金の割高感の解消や既存道路ネットワークの有効活用による機能強化を実現させた先進的事例となっている。

事例 五社IC～国道2号間を普通車で利用した場合



《優秀作品賞》

阿倍野歩道橋の架替工事

大阪市都市整備局
大阪市建設局

1. 事業の目的・概要

従前の阿倍野歩道橋は、モータリゼーションの高まりにより大阪の南の玄関である天王寺・阿倍野ターミナル前の近鉄前交差点に昭和40年から45年にかけて段階的に整備された「ロの字」の歩道橋である。建設当時1日平均3万台の車と約12万人の横断歩行者の通行があり、交通渋滞や交通事故を減少させる目的で建設された。その南西側に位置する阿倍野区金塚地区は、戦前からの老朽化木造住宅が密集し道路公園等の公共施設が不足していたことから、住環境や防災性向上の観点から昭和51年より阿倍野再開発事業が実施されている。

その事業進捗に伴い、都市計画道路長柄堺線(幅員24m→40m)と都市計画道路尼崎堺線(幅員25m→40m)の道路拡幅も事業化され、歩道橋の橋脚及び階段等が支障となること、完成後約45年余り経過していること、橋面上で(2か所の階段)段差があること、桁下高さが部分的に現行構造令に適合していないこと

などから架け替えることとなった。

また天王寺、阿倍野地区がバリアフリー重点整備地区に位置付けられ、再開発地区で最も交差点に近い位置に建設されたA1-2棟(現在のあべのnini)まで歩道橋を延伸させデッキ接続を行うことで、バリアフリー化に対応する施設として整備を図ることとした。

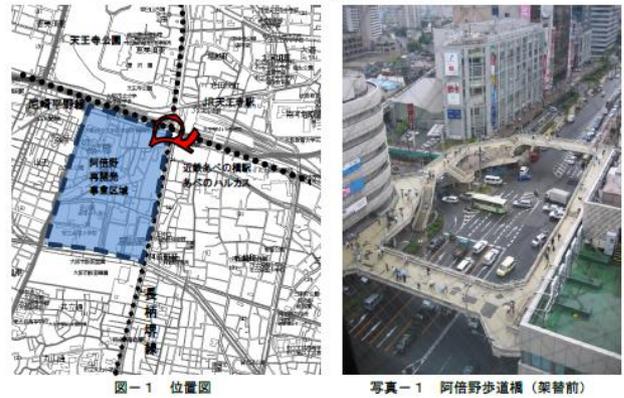


写真-1 阿倍野歩道橋(架替前)

2. 「阿倍野歩道橋デザイン・設計コンペ」の実施

歩道橋の架け替えにあたっては、幅広く民間の提案を求めるとともに、大阪の南の玄関口にふさわしい新たなランドマークとなり、ターミナル周辺のにぎわい空間を創出し、楽しく、快適に移動できる交通バリアフリーを考慮したデザインアイデアを広く公募するため、「阿倍野歩道橋デザイン・設計コンペ」を実施した。このコンペは、既往の歩道橋の概念である、ただ『渡るだけ』の無機質な公物から脱却するため、デザイン性を重要し、かつ機能的にも優れた作品を選定することを目的とし、公平を期するために、外部の学識経験者からなる審査委員会(委員長:日野泰雄 大阪市立大学教授)を設立し、さらに専門家の意見だけでなく、その沿道の地域住民の代表となる連合町会長や商店会長なども参加し、地域住民の意見も広く取り入れた審査を行った。

- ・実施時期 : 平成18年度～19年度
- ・応募数 : 9社(うち1社は途中辞退)
- ・1次審査及び結果 : 審査は、構造・安全性・利便性・バリアフリー、デザインの5項目で審査を行い、以下の3作品群を優秀作品として選定した。



図-2 一次審査で選定された優秀作品（3作品）

3. 最優秀作品の決定

1次審査で選定した3作品に対し技術提案を求め、設計条件、土質条件、構造詳細条件の観点から2次審査が行われ、『阿倍野（abeno）の「a」からまちがはじまる』というテーマでデザインされた作品が最優秀作品（図-3）に決定された。

歩道橋としては事例の少ないトラス構造を採用することで構造的に剛性を高め、振動特性にも優れた効果を発揮するだけでなく、



図-3 最優秀作品

空間的に変化を持たせたトラス構造にテント屋根を設置し、独創的で斬新な感覚のデザインとなっている。また、歩行者動線に空間的な変化を持たせることで、たたずんだり、眺めたりできる憩いの空間を生み出し、歩道橋と都市空間が調和のとれるデザインとなっている。

4. 工事概要

- ・位置：大阪市阿倍野区阿倍野筋1丁目地先
- ・工期：平成21年10月15日～平成25年7月31日（予定）
- ・事業費：約25億円
- ・事業者：大阪市都市整備局
- ・発注者：大阪市建設局
- ・施工業者：大日本・片山特定建設工事共同企業体
- ・設計業者：中央復建・昭和設計業務委託特別共同企業体

5. 橋梁諸元

- ・橋梁形式：鋼トラス桁橋（使用鋼材855t = 桁材770t + 橋脚57t + 階段28t）
- ・橋長：196.999m（内訳）鋼単純トラス
- ・桁橋 32.289m（有効幅員9.5m）
- ・鋼2径間連続トラス桁橋 47.564m（有効幅員4.0m）

- ・鋼3径間連続トラス桁橋 117.146m（有効幅員3.5m）

6. 構造概要

本歩道橋は、平面形状がアルファベットの『a』の文字を形とったデザインの構造で、図-4に示すように『a』の形式は3径間トラス橋、2径間トラス橋、鋼床版桁2連（Aデッキ・Bデッキ）、単純トラス橋の5つの構造物より構成し、その他にも3径間トラス橋と単純トラス橋を結ぶ渡り桁①、階段、エレベーター前デッキ等の多様な構造物で構成されている。

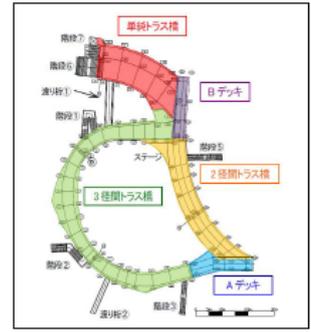


図-4 新歩道橋の橋梁構成

また、トラス上面には、上弦材、上支材、横構を利用して光が通過する膜素材の屋根が設けられ、昼間は、太陽の光を、夜は、照明の光を効果的に映し出し、また膜屋根は、複雑に高さに変化する屋根勾配を利用して、屋根上の排水、集水機能の役目も果たす構造となっている。

3径間トラス橋は、曲率が非常に小さく、歩道部は鋼床版箱桁の曲線形状、トラス弦材は格点間を結ぶ直線で構成されているため、主桁の中心線、上弦材の中心線、斜材の中心線が平面的にずれた線形となる。側面的には、トラスの上弦材格点位置では、上弦材、斜材、上支材、横構が複雑な角度で交差する構造となっている。なお、斜材については圧縮部材となる部位にパイプ材、引張部材となる部位にはタイロッドケーブルを適用している。

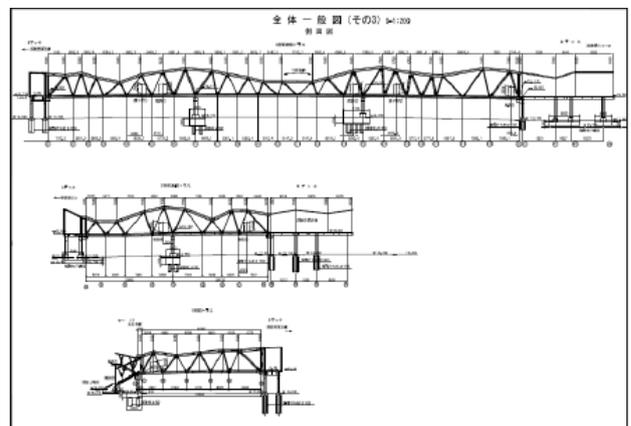


図-5 橋梁一般図

総会講演要旨



講師：植彌加藤造園株式会社代表取締役社長 博士（学術） 加藤友規 氏
加藤氏は、平成 2 年 3 月千葉大学園芸学部園芸経済学科卒業、同年 4 月、植彌加藤造園株式会社入社、現在、同社代表取締役社長
平成 24 年 3 月京都造形芸術大学大学院博士課程修了 学術博士号取得
植彌加藤造園株式会社は、創業嘉永元年（1848）、七代前の加藤吉兵衛が大本山南禅寺の御用庭師を務めて以来、代々造園業を営む。文化財庭園の維持管理、寺院庭園、別荘庭園、公共庭園の伝統技法による整備、管理とともに各種住宅庭園の施工管理も手がけ、幅広い分野で高い評価を受けている。

はじめに

どうも皆さん、こんにちは。京都から参りました加藤でございます。今日は、皆さまと一緒にご縁をいただきまして、本当にありがとうございます。

今日のお話は、京都の風景そして京都のお庭のことをお話しさせていただきます。その後、京都の伝統的建造物群保存地区で見られる道と一緒に散策できればと思っております。造園の現場、庭の中で出会う新しい舗装技術なども紹介しまして、また皆さん方からいろいろお知恵を拝借できればと思っております。そして最後に、いろんなお庭の中での道ということで、道路というよりは庭師が感じ取れる道というところを今日はお話しさせていただきます。

弊社には職人たちが 60 名ほどおります。創業から 165 年がたっていますが、おかげさまで、



植彌加藤造園(株)



けいはんな記念公園

毎日の仕事の面白さ、庭の楽しさを満喫させてもらっております。

本社と別に、こちらは、けいはんな記念公園といまして、学研都市、京都の精華町にあります。平成 18 年 6 月から指定管理者という立場で管理運営を私の職場のほうで携わらせていただくようになりました。

我が国の誇り 京都の風景

現代は、重機を使い近代的な技術を用いて、けいはんな記念公園のような大規模公園までもつくれる力を我々庭師は習得したわけですが、もともと京都で蓄積されてきたもの、1200 年間、都ができて蓄積されてきた、京都の風景や庭の中にあるものを一緒に見てまいりたいと思います。



平安京と京都の地形

京都を上空から見下ろしますと、東山、北山、西山とあって、これが京都三山といわれています。今日は、京都三山の中の東山を中心にしたお話をします。平安京の北に内裏、いわゆる御所があって、内裏の南に朱雀大路という大通りが通っています。天子南面、天皇さんは南を向いて、左側が左京、右側が右京となり、御所の中の紫宸殿前の植木も、右近の橘、左近の桜となります(*1)。

平安京は当時、このように四神相応ということで、北の船岡山を玄武、東の鴨川を青龍、南の巨椋池が朱雀となり、西に白虎の道があります(*2)。

こういう四神相応、風水にかなった地であるということで、1200年間、京都は景色を育んできたのかなと思います。

京都の東山の景色です。向かって左側に比叡山、右側に大文字山（如意ヶ嶽）がある風景が、1200年の間、京都の人々に愛されてきました。江戸時代初期、松尾芭蕉の高弟の1人に服部嵐雪（はっとりらんせつ）という方が、この景色をたたえて歌を詠んでいます。京都の東山に、比叡山がぽこっとあって、こちらにもぽこっと大文字山がある。これがまさに「布団着て寝たる姿や東山」と詠まれた情景であります。



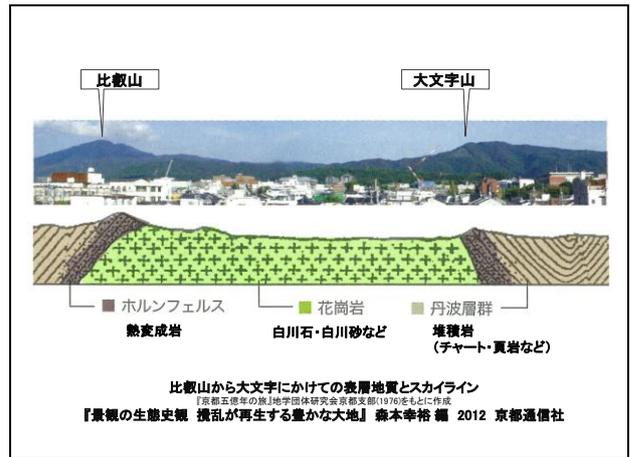
東山 比叡山から大文字山を望む情景

服部嵐雪が愛でていた、この稜線を少し掘り下げて見てみたいと思います。実は、2億5千万年前、京都は海の底だったといわれています。1億5千万年前ぐらい、恐竜がうろうろしていた時代に陸化しました。ですから、京都が海であった1億年ほどの間に、海の中の放散虫などのプランクトンの殻が堆積して岩となりました。この堆積岩の山が京都一面を囲っているわけですが、岩石の専門の方は、これを丹波層群といっています。

そんな中で、京都の人たちが愛でてきた比叡山と大文字山のこの間に、8千万年前、火山活動でマグマが隆起して後に冷えて岩となりました。8千万年の歳月の中でそれが風化してきて、今のよう山並みとなったといわれています。そういう壮大な自然の輪廻のもとで、この愛されている景色が醸造されてきたわけです。

マグマが固まってできた石を花崗岩といいます。御影石もそうですね。京都では、これを白川石といひまして、まさに白川の地でこういう石が採れ

ているというのは、8千万年前の物語によるものなんです。



比叡山から大文字にかけての表層地質

マグマの端部では、従前の堆積岩が、熱変性を受けたので、ホルンフェルスという岩石になってしまいました。かなり硬い石ですので、8千万年の歳月がたっても、風化せずに山の峰として残っています。ちなみに、大文字山のふもとの銀閣寺



慈照寺(銀閣寺)

の庭園には、このホルンフェルスが使われております。また、京都の枯山水の庭園には、花崗岩である白川の砂利が使われています。



龍安寺石庭

皆さんも行かれたことありますか、枯山水で一番有名な龍安寺の石庭に使われている白川砂利は、実は8千万年前の物語から始まるものなのです。

もう一人、東山と縁の深い方で頼山陽（らいさんよう）という方がおられます。江戸時代後期の文化文政期に活躍された、文人、漢詩人です。

この方は京都の鴨川縁に庵を設けました。庵の名前を「山紫水明処」といいます。今も子孫の頼さんが、ここを大切におまもりされています。山紫水明というのは、まさに夕日を浴びると東山の山々が紫色に見えるからですね。こういう情景が山紫水明と呼ばれ、昔から愛されています。



頼山陽の山紫水明処からみる東山の景色

京都府国指定名勝

京都府	特別名勝	名勝
全国	34件	340件
京都	14件	57件

1. 円山公園
2. 円通寺庭園
3. 南禅寺庭園
4. 北山山
5. 田代橋院庭園
6. 玉露院庭園
7. 琴引池
8. 金閣院庭園
9. 慈光院庭園
10. 風輪院庭園
11. 舟堂(サクラ)
12. 高台寺庭園
13. 今宮尾(葛千代)
14. 鹿野寺(醍醐寺)
15. 金閣寺(金閣寺)
16. 福徳院庭園
17. 浄瑠璃寺
18. 東福寺庭園
19. 妙木山庭園
20. 高台院庭園
21. 龍安寺庭園
22. 西芳寺庭園
23. 退蔵院庭園
24. 大仙院書院庭園
25. 大仙院書院
26. 浄瑠璃寺庭園
27. 真如院庭園
28. 大沢油所名古曾滝跡
29. 大徳寺方丈庭園
30. 願徳寺三寶院庭園
31. 智徳院庭園
32. 浄土院
33. 天橋立
34. 天徳寺庭園
35. 東高野書院庭園
36. 南禅院庭園
37. 南禅寺方丈庭園
38. 二心寺二心丸庭園
39. 白砂村庭園
40. 不審谷(表千家)庭園
41. 平安神宮神苑
42. 平等院庭園
43. 法会明院音女滝所
44. 本願寺大書院庭園
45. 本法寺庭園
46. 妙心寺庭園
47. 龍泉院庭園
48. 嵐山
49. 醍醐院
50. 龍安寺庭園
51. 龍安寺方丈庭園
52. 雲雲院庭園
53. 雲雲院庭園
54. 雲雲院庭園
55. 雲雲院書院庭園
56. 雲雲山庭園
57. 東光院庭園

京都府内の国指定名勝庭園

我が国の誇り 京都の庭園

京都には文化財となっているお庭がたくさんあります。文化財は、建物の場合、重要文化財という言い方をします。さらにすごいものになりますと、国宝となります。

庭はどうかといいますと、記念物に当たります。記念物の中で重要文化財に相当するお庭のことを「名勝」という言い方をします。そのさらにすごいものが「特別名勝」です。つまり、お庭の国宝みたいな位置付けになるものを特別名勝という言い方をしております。

では、全国各地にどれだけの名勝、すなわち文化財としてのお庭があるのかといいますと、実は全国に 200 件ぐらいが指定されております。そのうち京都には 50 件ぐらいあります。4分の1は京都にあるのですね。さらに特別名勝になりますと、全国各地に 23 件あります。そのうち京都は 13 件です。国宝級のお庭がずらりと、京都にはこのように並んでおります。

特別名勝は国の文化庁が定めたものですが、中にはユネスコが世界文化遺産と認めたものもあります。

京都はそれだけ文化財のお庭が多いのですが、ここで日本庭園、お庭の様式の変遷をさらっとご紹介させていただきます。

実は、日本庭園の姿というのは、その時代の文化を反映しています。今日は、皆さんが観光でもおそらくおなじみの鎌倉・室町時代の京都の庭のことを少しご紹介させていただきます。

足利尊氏が室町幕府を開いて、京都五山第一位の天龍寺を創建しました。そのお孫さん3代將軍足利義満が、金閣寺の前身となる北山殿を開き、北山文化の礎を築いていきました。また、南禅寺は、別格として五山の上位の立場でずっと君臨していました。そんな形で、京都には臨済宗の禅のお寺が鎌倉・室町の時代にたくさんつくられていきました。

その時代のこの方をご存じでしょうか。夢窓疎石(むそうそせき)といって、国師号をいただいたので夢窓国師というのですが、この方は造園家にとっては大変重要な方です。お坊さんなのですが、日本庭園の歴史上、この方はお庭を手がけることで一つの時代を築かれた方でいらっしやいます。

国指定特別名勝 庭園

公園・庭園	特別名勝	名勝
全国	23件	200件
京都	13件	50件

1. 鹿苑寺(金閣寺)
2. 慈照寺(銀閣寺)
3. 二条城二の丸
4. 本願寺大書院
5. 醍醐寺三寶院
6. 龍安寺方丈
7. 天龍寺
8. 西芳寺
9. 南禅寺金地院
10. 法金剛院音女滝付五位山
11. 浄瑠璃寺
12. 大徳寺方丈
13. 大仙院書院
14. (天橋立 日本三景)
9. 賀茂別雷神社(上賀茂神社)
10. 賀茂御祖神社(下鴨神社)
11. 教王護国寺(東寺)
12. 清水寺
13. 延暦寺
14. 仁和寺
15. 平等院
16. 宇治上神社
17. 高山寺

建造物: 国宝、重要文化財
庭園: 特別名勝、名勝

全国の国指定特別名勝庭園



夢窓疎石

夢窓疎石がつくられたお

庭の代表的なものに西芳寺があります。ご存じでしょうか。皆さんはたぶん、苔寺という名前でご存じだと思いますが、正式名称は西芳寺です。

今は苔が一面に覆っていて苔の庭として有名ですが、実は、枯山水が初めて本格的につくられたお庭でもあります。この場所を洪隠山とって、この枯滝石組は夢窓疎石の作といわれています。



西芳寺 洪隠山 龍門瀑の枯滝石組

枯滝石組は三段の滝を組んで、滝の中に鯉が泳いでいる姿を表しています。こういう枯山水の滝石組の形式を、龍門瀑といいます。龍門瀑という言葉の由来は、鯉のぼりのお話がルーツとなります。「鯉は天に昇りて龍となす」といい、鯉が滝を上っていくと龍になれるということで、龍門瀑の図が中国の明の時代にいろいろ描かれております。日本でも登竜門といいますね。修行で乗り越えていく様を、鯉が龍になっていく様で見立てています。まさに登竜門ですね。そういう禅の思想をお庭の中に持ち込んでいるのが鎌倉・室町時代のお庭の特徴です。また、西芳寺には、当時、琉璃殿という建物がありました。今はありません。8代將軍足利義政は西芳寺を見て、琉璃殿のまねをして今の銀閣寺をつくったといわれています。

金閣寺と銀閣寺です。足利義満が、このようにキンキラの舍利殿（金閣寺）を創建されました。ここには、鏡湖池と呼ばれる美しい池があります。水鏡といって、水に浮かぶ風情を愛でるとというのが日本庭園の見方で、その姿と水に浮かんでいるお月さまを眺めたりして、贅沢な時間を楽しみました。そのお孫さんの義政さんは銀閣寺を創建されました。銀閣寺では、西芳寺の琉璃殿をまねた観音堂をつくられました。



鹿苑寺(金閣寺)



慈照寺(銀閣寺)

銀閣寺に行きますと、すごく注目すべき造形物があります。プリンのような形をしていますね。向月台（こうげつだい）といいます。砂盛りを銀



向月台

沙灘（ぎんしゃだん）といいます。これは、花崗岩である白川石が風化して、砂になったものを盛り上げたもので、こういうものが庭の造形物にあります。

私も庭師としてすごく注目しておりますが、足利義政が銀閣寺を創建したときにはこんなものはなかったのです。これは江戸時代になってから、現場の庭師のアイデアでつくられた造形物といわれています。それが、同じ庭師として感銘を受けるところです。

池に砂が溜まっていくのですが、それを最初は土手に上げていただけでしたが、土手に置いておくだけでは面白くないと思ったわけです。場外搬出するの何だしということで、庭の敷地内でこんなふうに遊び心で造形物をつくっていかれた。これは面白いということで、今日まで続いているのです。これが面白くなかったら、きっとつぶされていると思うのですが、やはりクリエイティブでいいものをつくって、その時代に受け入れられて、面白いものだと認識されると、後の時代にも受け継がれていきます。今、400年の歳月の中、いいなとずっと思っていたからこそ、残っている。向月台はまさに、庭師がつくった当時のモダンデザインなんですね。

伝統的建造物群保存地区

～京都市の景観保存に見る「道」～

今までのお話は、一つの点を捉えた文化財として保護されたお庭でした。次は、景観としての面として保護しているところを見てみます。京都には、国宝・重要文化財、お庭としての特別名勝・

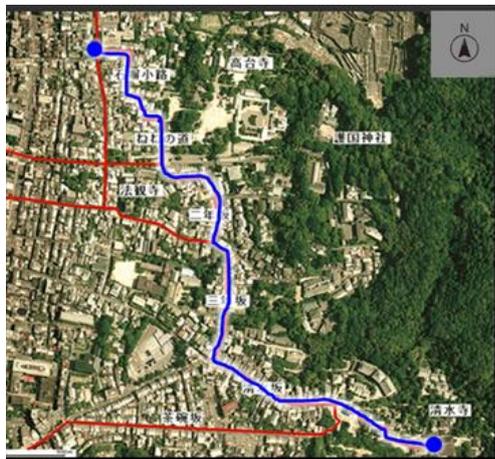
名勝とありますが、さらにこれを景観として、地域として守っていく制度があります。

昭和 25 年に文化財保護法ができて以降、いろんな法令が制定されて京都の景観というものを守っていく制度が整ってまいりました。昭和 50 年には、文化財保護法が改正されて、伝統的建造物の保存地区の制度が発足し、現在京都市内では上賀茂、嵯峨鳥居本、産寧坂と祇園新橋の 4 か所が指定されています。



京都市伝統的建造物群保存地区

今日は私の一番身近な清水さんから続く産寧坂を皆さんと一緒にここで散歩ができたかなと思っています。



散歩コース（産寧坂伝統的建造物群保存地区）



清水坂

朝、まだ人影のないときの清水坂はこんな感じです。年間 400 万人の観光客でおなじみですね。

清水坂を下りてきま



産寧坂



八坂の塔(幕末)



二年坂



二年坂周辺の店舗



一年坂



ねねの道



石堀小路

して、今度は産寧坂のほうにすうっと坂を下ります。産寧坂をすたすと下りていくと、こんな雰囲気です。道だけではなくて、横のいろいろな店舗の敷地の中にもこんなふうに石畳があって、情緒ある景色となっています。

これは、幕末の写真に色を付けたもので、京都新聞社が出されていたものです。当時も八坂の塔を眺めて、産寧坂がありました。

そして二年坂に下りていきます。二年坂をこんなふうに下りていって、それぞれの道沿いの店舗なりお宅が素晴らしいですね。路地もちゃんと石畳になっていまして、路地の向こうに八坂の塔が見えます。二年坂の道の横も、それにふさわしい風情漂うフロアになっております。

一年坂（一念坂）まで歩いてきました。ここからねねの道に入っていきます。ねねの道からの石堀小路も大変風情があります。細い道です。石畳の小路になります。こんな風情のある風景がずっと守られているということです。

ここでやっと、お散歩終了ということになります。

新しい舗装技術

島原のところで見掛けました。昔の花街のあった場所ですが、石畳風の舗装の形になっております。セメントミルクでブラッシュアップして、目地を切って石畳風の雰囲気を出しています。



島原の新しい舗装（石畳風舗装）



舗装表面 アスファルト舗装+ショットブラスト+目地切り



2010年の読売新聞に、京都のまち並みを石畳風にするぞと載ってまして、普通に石を張っていたら、石畳は10万円だけど、この工法だと3万5千円でできて、これはいいぞと書かれています。

そういう影響もありまして、私の職場にもいろいろ、お庭の中の修景工事をする際に、だいたいこの3つが、いつもクライアントからお話が出ます。一つ目は、アスファルトの上をショットブラストで洗い出し風に研磨する舗装です。そして、



洗い出し風舗装



石畳の舗装

先程の島原のような、目地を切って石畳風にするものと、従来の石畳の舗装です。
私の職場でもお庭の中でこんなふうに、洗い出し風の舗装にしたりもしています。しかし、私ら庭師はやっぱり石畳が大好きなので、こんなふうに石畳の道をつくることが多くなります。これは3
年程前に施工させていただいた現場です。民間企業の玄関ですが、古風な門構えと石畳で厳かな雰囲気が漂っていますね。

造園における道

最後に、造園の中で、私ら庭師が道というところを、どんな仕事をしているのかということ、道に関する仕事を紹介させていただきます。



南禅寺参道と松並木の道

私の地元、南禅寺さんを航空写真で見えます。もともとこの辺り、江戸時代は南禅寺さんだったのですが、明治になって上地のために境内が縮小され、周りは別荘地となりました。南禅寺の本堂から三門をずっと、この道が昔からの南禅寺の参道です。今は松の木だけと違って桜があり、モミジがあり、賑やかな参道になりました。

これは、無鄰菴といまして、山縣有朋さんが南禅寺の参道沿いにつくられた別荘です。今は京都市の所有になっておりますけど、参道沿いの松並木がお庭の後ろの参道のところに写っています。



無鄰菴（明治42年『京華林泉帖』より）

明治になりまして、南禅寺の参道沿いには別荘がたくさんつくられました。こちらは、對龍山荘という別荘です。先ほど、京都には50件ぐらい文化財としての名勝庭園がありますと言いましたが、その名勝庭園のひとつです。

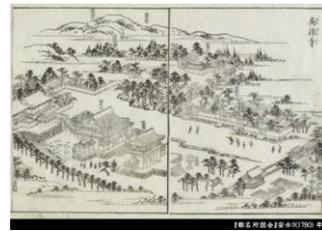


對龍山荘から東山の山なみ

お庭というのはお庭の敷地だけと違って、借景と一体となって楽しむものですから、支障木がちょっとうっとうしくなってきたなということで、お手入れすることとなりました。すると、比叡山から大文字山の稜線がすらすらと見えるようになって、お庭の中がよくなったなと喜んでおります。

ただ、実は、これは對龍山荘内の樹木の手入れをさせていただいたのではなくて、背景にある湯豆腐の順正さんの敷地の上にある樹木を手入れさせていただくことによって、對龍山荘のお庭から眺める東山の稜線を確保する、そんな仕事をさせていただいたのです。

『都名所図会』は1780（安永9）年、江戸時代の名所図会です。南禅寺の三門のところを、ず



都名所図会(1780)



都林泉名勝図会(1799)



明治44年『京都名勝写真帖』より

らっと松並木が描かれているのが分かります。こちらにも南禅寺の参道にある湯豆腐屋さん、丹後屋さんです。のれんも描かれています。この地は今も湯豆腐屋さんで賑わっています。

明治44年、南禅寺の三門の前が松の木でうっそうとしている写真です。この楼閣から石川五右衛門が「絶景かな」と言ったという伝説が残っているところで、現在はモミジとサクラが観光客に愛

されている時代ですから、三門周りにもそれらが植えられています。昔の松だけの景色から現代人好みの景色になってきたわけです。この写真は逆から三門を見ました。モミジが目立ちますね。奥に桜があって、この辺から松がずらっと並んでいます。これが南禅寺の三門前です。

南禅寺の大玄関のところを紹介させていただきます。お寺の儀式などがあって、大事なお客さまがここを通過して入ってこられるための玄関になります。この玄関に敷いてあります敷石がどこから来たかといいますと、京都の市電の敷石です。私のお爺さんと親父が、昭和45年につくらせていただきました。この市電は京都市内一円を走っておりましたが、昭和53年には全部廃止されました。こういった敷石が、今は清水寺の産寧坂のところとか、二年坂、石堀小路などにも利用されております。



南禅寺三門



法堂から三門を臨



南禅寺本坊 大玄関



大玄関施工前



大玄関竣工 (1970)

個人の庭に見る道

次は旅館の最近の仕事、道の事例を紹介します。こちらは、「星のや京都」という嵐山にある旅館の道です。私ら造園家は、こういう小さな道のことを延段と呼びます。大きな道路をつくっていらっしゃる皆さん方は、延段という言葉は、あまりぴんと来ないかもしれませんが、庭師にとっての道は、これぐらいのやつを延段と呼んでおります。星のやさんは、ひとつずつの部屋の前に延段を、その玄関用の、そのお部屋、お部屋に対応した延段にしております。



星のや京都



これは今、一生懸命工事中で、どれぐらい延段が通路に張り出すのがいいかなと、現場検証しているところです。

実際にこうやって作り上げていきます。

ここは新しいモダンデザインを取り入れて施工をしているところです。

小石を一つずつ並べていきますが、一つの道は職人1人で仕上げます。1人でやり遂げて、職人の自分の作品として責任を持ってやります。



これが出来上がったところです。今は採れない賀茂川の真黒石を使った伝統的な延段の姿です。



真黒石や鞍馬石の延段のような、京都で昔から 1200 年ずっと培っている伝統的な技術と、最新のモダンなランドスケープデザインとの、調和のとれた空間となっています。



星のや京都での延段の施工

桂離宮の中に見られる道を見てまいります。離宮の中にも延段がありまして、延段は、「真(しん)、行(ぎょう)、草(そう)」の3種類に分かれます。書の世界の楷書、行書、草書と同じように、しっかりした形式的な真の延段と、ちょっと崩した行、さらに崩した草という延段が

ありまして、桂離宮の中にもそれぞれの延段がつくられています。

これがしっかりとつくり上げた真の延段です。こちらの外腰掛けのところ、行の延段です。ちょっと崩している感じですね。こちらは草の延段。かなり崩していったような形です。

庭師にとって道というと身近なものは延段で、その延段の中にも、真、行、草を用いてどんな個性を、そこの景色と合うような道はどんなものがあるかなということの思いながら、こんなふうに道をつくっております。

これは桂離宮の園林堂の中の景色ですが、これは実は、昭和の仕事です。桂離宮に昔からあった道ではなくて、新しいデザインです。最近の斬新なデザインで、このような軒内にこだわってつくっております。

桂離宮の御幸道をご存じでしょうか。桂離宮の中の沿路には、細かな石を敷き込んで、かなり芸が細かいといえますか、粋な道をつくっています。ちょっと細かく見てみましょう。

アップで見ると、こういった石をごちゃごちゃと敷き込んでいます。よく見てみますと、実は雑です。延段で石と石を組み合わせるときは、ものすごくきちっと目地を考えながら石と石を合わせ込んでいくのですが、これは広く全体で見ていくような姿ですから、ちょっと適当に当てているなというところも、よく見ればあるんですけども、全体で見ればすごく美しい。さっと全体的に見るとききれいでできております。こういう仕事を「あられこぼし」と、私たちは呼んでいます。庭師にとっては大変楽しい仕事です。

あられこぼしの道がありまして、桂離宮に行かれたときにお気づきになったでしょうか。桂離宮に入ったところですけども、松がぼんと止めてありまして、住吉の松といい、別名、衝立松という名前が付いていて、なぜこんなことをしているのかというと、日本庭園の見せ方の独特の精神性なのですね。

玄関から入ってきて、この松がなかったら、もうすでに、ここから、「あ、なかなか広々とした池があるやん」みたいな感じで、お庭の広大な雰囲気のパァッと見えるんですけど、日本庭園の誘導の仕方はもったいぶるんですね。「まだ庭に入ったばかり、お楽しみはこれからやから、まだ

見んといて」という感じで、いったんここで広大な景色を隠しておくのです。次の場所へ誘導して進んでもらうために、ここでは衝立となる松の木を植えておくという、そんな工夫がされています。

道路研究会の皆さん方と一緒に、講演会で道についてのお話をしようと思ったときに、庭師として私がイメージしたのは、私は大きな高速道路などをつくったことがありませんので、こういう感じのほっそりとした風情のある道が、私のような庭師にとっての道なんですね。

今日はお話をいろいろさせていただきまして、エンジニアの皆さん方にとっては専門的にたべになることなんかあまりなかったかもしれませんが、京都の庭師の仕事というものを垣間見ていただきました。

京都の庭師の仕事は大変楽しいです。いろいろな方に京都の庭園をご覧いただいて、素晴らしいなと思っていただける庭の景色を永年かけて醸造していくといえますか、まさにワインを何年もかけて醸造していくのと同じように、私たち庭師は、その授かっている景色をずっと育てていく、醸造していくということで、仕事が楽しくて楽しくて仕方がないのです。そういった庭師の楽しい思いを今日は紹介させていただき、本当に光栄な思いです。

私たちはハードとしての道をつくっているわけですけども、道という言葉はすごいですね。道路、道というのは生き方や人生を表しているようなものですので、そういう意味では、道路研究会さんというハードの技術だけと違って、人生そのものが良くなるような、そんな研究会の皆さんの集まりであるのかなと思ひまして、なおさら今日は、本当にいいご縁を頂戴したと思ひます。

皆さん方の道ともども幸せなものであることを祈念いたしまして、私のお話とさせていただきます。本当にどうもありがとうございました。

* 1 : 現在は桜ですが、平安時代には梅が植えられていました。

* 2 : 近年はこの説が主流ですが、四神を別の場所に充てる説もあります。

特別委員会活動報告

コンクリート構造調査研究委員会

(委員長：宮川豊章)

本委員会は、コンクリート構造物の設計、施工、維持管理等に関わる技術について調査研究を行うため、毎年講演会・現場見学会等の開催や、各団体での取り組み事例の報告などの活動を行っている。平成25年度は、現場見学会を実施した。

第1回委員会 現場見学会

日時:平成25年9月26日(月)13:00~18:00

場所:NEXCO 西日本 中国自動車道 西下野
高架橋(下り線)床版補強工事
(兵庫県佐用郡佐用町西下野)

参加人数:21名

内容:

NEXCO 西日本では、交通特性(交通量、大型車)の変化や冬季における凍結防止剤の散布による塩害により、橋梁においてコンクリート床版の老朽化が進行している。この対策として、より高品質かつ高耐久な材料であるプレレストコンクリート床版(PC床版)を活用した全面補修事業を行いライフサイクルコスト(LCC)の最小化をめざしている。今回、西日本高速道路(株)及びオリエンタル白石(株)のご厚意により中国自動車道西下野高架橋(下り線)床版補強工事現場を見学した。西下野高架橋(下り線)は、中国自動車道山崎IC~佐用IC間にあり橋長303.9m鋼3径間連続非合成鈹桁橋で、冬季の凍結防止剤散布による塩害損傷が発生している。当日は、大規模な交通規制により下り線を全面通行止めにして、既設鉄筋コンクリート床版を撤去し、プレキャストPC床版に全面的に取り替える工事を見学することができた。



現場事務所での工事概要説明



工事中の橋梁床版上で説明を受ける



床版裏側の損傷状況

コンクリート構造調査研究委員会名簿

宮川豊章	京都大学大学院工学研究科
小林和夫	元大阪工業大学工学部
児島孝之	立命館大学名誉教授
小野絃一	京都大学学術研究支援室
井上 晋	大阪工業大学工学部教授(都市デザイン工学科)
大島義信	京都大学大学院工学研究科
岡本享久	立命館大学理工学部(環境システム工学科)
鎌田敏郎	大阪大学大学院工学研究科
河野広隆	京都大学大学院工学研究科
森川英典	神戸大学大学院工学研究科
山本貴士	京都大学大学院工学研究科
木代 穰	阪神高速道路(株)神戸建設部
岩本 力	太平洋プレコン工業(株)大阪支店
中川哲朗	住友大阪セメント(株)大阪支店
原田克己	宇部三菱セメント(株)大阪支店
堀 吉伸	日本道路(株) 関西支店
江籠洋和	(株)NIPPOコーポレーション関西支店
森端洋行	ニチレキ(株)関西支店
森英一郎	神鋼スラグ製品(株)
杉田篤彦	オリエンタル白石(株)大阪支店
小林 仁	(株)ピーエス三菱大阪支店

米川英繁 ㈱富士ピーエス関西支店
 伊藤晃一 旭コンクリート工業㈱
 西川啓二 ㈱オリエンタルコンサルタンツ関西支社
 中村健一 三井住友建設㈱大阪支店
 後藤英仁 太平洋セメント㈱関西四国支店
 國川正勝 ㈱ケミカル工事技術営業本部
 藤原規雄 ㈱国際建設技術研究所
 真鍋英規 ㈱CORE技術研究所
 持田 繁 大阪市建設局
 柚本真介 大阪市建設局
 小松靖朋 大阪市建設局
 名倉重晴 神戸市建設局
 佐藤 太 神戸市建設局

舗装調査研究委員会

(委員長：吉田信之)

本委員会では、道路舗装に関する様々な課題、最新技術についての調査研究を行い、最新技術の普及ならびに知識の向上を図るために技術講演会を開催しています。

近年、我が国を支えてきたインフラの老朽化による様々な問題がクローズアップされ、維持管理の重要性が高まっています。道路舗装分野においても同様であり、昨年度の講演希望テーマのアンケートでは1位が「維持管理・修繕」、2位が「長寿命化」でした。

このため、今年度は9月と2月に維持管理や長寿命化に関する最新技術について、社団法人土木学会のCPDプログラム認定を受けた技術講演会を開催し、多くの方に参加いただきました。

9月の第1回技術講演会では、アンケート結果を踏まえ道路舗装の損傷状態を把握する維持管理システムや舗装の長寿命化に寄与する最新の舗装技術・工法について講演を行いました。

2月の第2回技術講演会では、委員会活動の更なる活性化のために講演者を募集し、第1回技術講演会に引き続き維持管理や長寿命化をテーマとした講演を行いました。

今後も、アンケートや講演者募集等を通じて、会員の皆様とともに活動を推進していきます。

第1回技術講演会

日 時：平成25年9月13日(金)13:30~16:55

場 所：大阪市立大学文化交流センター ホール
 大阪市北区梅田 大阪駅前第2ビル6階

参加者： 名

①IRI を取り入れた道路管理画像システム

西日本高速道路エンジニアリング中国㈱

土木事業本部調査設計部調査設計第三課

課長 奥谷敏雄 氏

②再生加熱アスファルト混合物による表面処理工法

株式会社NIPPPO 関西支店 関西試験所

係長 江崎耕太 氏

③常温系補修材料の紹介と施工事例など

ニチレキ株式会社 関西支店 技術課

課長 森端洋行 氏

④重交通道路におけるポーラスコンクリートの施工事例

鹿島道路株式会社 関西支店 技術試験所

所長 森 重和 氏



第1回技術講演会 講演状況

第2回技術講演会

日 時：平成26年2月4日(火)13:30~16:55

場 所：大阪市立大学文化交流センター ホール
 大阪市北区梅田 大阪駅前第2ビル6階

参加者： 108名

①HR 路面補修システム

ヒートロック工業株式会社 開発事業部

営業課長代理 江本聖志郎 氏

相馬 一郎 氏

②高品質・高耐久の舗装版 高強度 PRC 版

株式会社ガイアートT・K 関西支店 営業部

営業課長 西川 慎一 氏

③SFRC 舗装による鋼床版補強対策について
～鹿島道路の取り組み～

鹿島道路株式会社 生産技術本部 技術部
技術一課長 山下 雄史 氏

④長寿命化を目指したエポキシアスファルト混
合物

日本道路株式会社 技術研究所 第二研究室
主任研究員 徳光 克也 氏



第 2 回技術講演会 聴講風景

舗装調査研究委員会名簿

吉田信之 神戸大学都市安全研究センター
山田 優 大阪市立大学名誉教授
三瀬 貞 大阪市立大学名誉教授
佐野正典 近畿大学工学部社会環境工学科
小川高司 (財)大阪市スポーツ・みどり振興協会
立間康裕 阪神電気鉄道㈱
黒山泰弘 大阪地下街㈱
村松敬一郎 クリスタ長堀㈱
齊木亮一 大阪市淀川区役所
彌田和夫 大阪市道路公社
久利良夫 (財)阪神高速道路管理技術センター
中堀和英 ㈱中堀ソイルコーナー
木下孝樹 阪神高速技術㈱
江籠洋和 ㈱NIPPON関西支店
石田真人 ㈱大阪砕石工業所
原田克己 宇部三菱セメント㈱大阪支店
辻森和美 大林道路㈱大阪支店
藤林省吾 大林道路㈱大阪支店
有賀公則 大林道路㈱大阪支店
香川保徳 ㈱玉井道路
五反田宏幸 奥村組土木興業㈱
徳本行信 ㈱大建コンサルタント
高野 鳳 写測エンジニアリング㈱

森瑞洋行 ニチレキ㈱関西支店
本間太郎 明清建設工業㈱
藤井伊三美 光工業㈱
安藤 豊 ㈱高建総合コンサルタント高知支社
森 英一郎 神鋼スラグ製品㈱
引野憲二 世紀東急工業㈱関西支店
鈴木 徹 世紀東急工業㈱関西支店
鍋島益弘 大成ロテック㈱関西支社
瀧口 高 大成ロテック㈱関西支社
大河内 宝 大有建設㈱
竹内裕人 東亜道路工業㈱関西支社
酒井 昇
大道 賢 日進化成㈱
吉岡雅之 ケイコン㈱
長田尚磨 オサダ技研㈱
村井哲夫
山脇實男 ㈱昭建
高田清義 ㈱昭建
竹内 正 ヒートロック工業㈱
高下勝滋 三新化学工業㈱
加形 護 鹿島道路㈱
安田英明 大阪市建設局
(順不同)

道路橋調査研究委員会

(委員長：古田 均)

本委員会においては、近年における内外の橋梁業界の動向や新しい情報の収集・意見交換のため、各委員による調査研究成果、長大橋梁等の設計・施工に関する報告・発表を通して、専門知識の向上と問題意識の高揚を図っている。また、例年当委員会主催の講演会を開催しており、本年度は平成26年1月に京都大学大学院工学研究科金教授、青木あすなる建設㈱技術研究所牛島所長のお二人に講演をいただいた。さらに、特定の重要な問題については、別途の小委員会を組織し、より詳細な調査研究に取り組み、実務に必要な資料をまとめるなどの活動を行っている。現在活動研究中の小委員会は以下の3委員会である。

①橋梁の健全度診断技術に関する研究小委員会
小委員長：鎌田敏郎 大阪大学教授

②長周期・長継続時間地震動の道路構造物への影響評価に関する研究小委員会

小委員長：清野純史 京都大学教授

③道路橋の性能設計に関する研究小委員会

小委員長：八木知己 京都大学教授

小委員会の活動予定スケジュール（予定）

調査研究期間 平成24年度～平成26年度
 研究活動期間 ～平成26年9月頃まで
 報告書作成 ～平成26年11月
 報告会開催 平成27年1月～2月

道路橋調査研究委員会主催講演会

日時：平成25年1月23日(木)13:30～17:00

場所：大阪市立大学文化交流センター ホール

大阪市北区梅田 大阪駅前第2ビル6階

参加者：名

演題：

①「使える橋梁振動ヘルスマモニタリングを目指して」

京都大学大学院工学研究科教授 金哲佑氏

②「社会インフラの老朽化と公共事業の役割
 ～そのアプローチを考察する～」

青木あすなろ建設(株)技術研究所長 牛島栄氏

鈴木英之 阪神高速道路(株)
 河村 睦 神鋼鋼線工業(株)
 松村道也 (株)日本工業試験所
 掛 園恵 日本ミクニヤ(株)
 藤垣博敏 非破壊検査(株)
 小坂橋 誠 (株)駒井ハルテック
 櫛田周平 阪急設計コンサルタント(株)
 堀内達斗 (株)ピーエス三菱
 柴田朝康 (株)総合技術コンサルタント
 山内 実 高田機工(株)
 小谷正人 (株)中研コンサルタント
 田中 剛 (株)長大
 田邊靖博 (株)ニチゾウテック
 土居宏三 (株)オリエンタルコンサルタンツ
 松井信武 川田工業(株)
 山崎英一 日本橋梁(株)
 巻幡憲俊 JIPテクノサイエンス(株)
 山田朗央 (株)横河ブリッジ
 小松靖朋 大阪市建設局
 楠村幸正 大阪府交通道路室
 松本健一 堺市建設局
 吉國大介 新日本技研(株)
 井川理智 (株)建設技術研究所
 宮田弘和 西日本高速道路(株)



講演会の様子 平成25年1月23日

道路橋調査研究委員会名簿

橋梁の健全度診断技術に関する研究小委員会

鎌田敏郎※ 大阪大学大学院工学研究科
 三木朋広 神戸大学大学院工学研究科
 大島義信 京都大学大学院工学研究科
 川崎佑磨 立命館大学理工学部
 藤原規雄 (株)国際建設技術研究所

長周期・長継続時間地震動の道路構造物への影響評価に関する研究小委員会

清野純史※ 京都大学大学院工学研究科
 酒井久和 法政大学デザイン工学部
 古川愛子 京都大学大学院工学研究科
 平石敏明 (株)川金コアテック
 長谷川哲也 (株)駒井ハルテック
 松本崇志 (株)建設技術研究所大阪本社
 渡邊裕規 (株)総合技術コンサルタント
 清水晋作 日立造船(株) 機械インフラ本部
 西川啓二 (株)オリエンタルコンサルタンツ
 林 健二 (株)フォレストエンジニアリング
 中川二郎 川田工業(株)大阪支社
 田久 勉 西日本高速道路(株)
 佐藤知明 JIPテクノサイエンス(株)
 田畑 晃 (株)横河ブリッジ
 古越武彦 長野県庁
 佐伯琢磨 (株)三菱総合研究所
 八ツ元 仁 阪神高速道路(株)

奥村与志弘 京都大学大学院工学研究科
奥 兼治 大阪市建設局

道路橋の性能設計に関する研究小委員会

八木知己※ 京都大学大学院工学研究科
山口隆司 大阪市立大学大学院工学研究科
中上貴裕 大阪市建設局
塚田祥久 (株)建設技術研究所
坪田慎一 (株)IHI インフラシステム
荒木健二 三菱重工鉄構エンジニアリング(株)

Luiza

Hiroko (株)日本工業試験所

Ichinose

柿本貴紀 堺市建設局
川内康寛 宇部興産機械(株)
池田直樹 川田工業(株)
須藤 丈 日立造船(株)
高木一彦 J I Pテクノインズ(株)
多田貴久 (株)オリエンタルコンサルタンツ
玉置征二郎 日本橋梁(株)
富 健一 パシフィックコンサルタンツ(株)
西川敦士 (株)総合技術コンサルタント
松本道夫 神鋼鋼線工業(株)
松本裕介 大日本コンサルタント(株)
村上琢哉 J F E スチール(株)
山野 修 片山ストラテック(株)
山本貴之 高田機工(株)
吉浦健太 (株)駒井ハルテック
氏本 敦 新日本技研(株)
高井 俊和 大阪市立大学大学院工学研究科
成田 茂雄 堺市建設局

氏名右肩に※印が各小委員会委員長

実務者が日常業務で直面する設計や現場での課題まで、幅広く意見交換を行うことで実務に役立てられている。

特に最近、自転車通行環境整備については、平成 24 年の国のガイドラインにより、これまでの歩行者と混在する整備スタイルから、車道通行を原則とする整備スタイルへの転換がなされ、各都市共に自転車の車道通行の実験的な整備（自転車レーン）を進めながら今後の方針を定める必要が生じている。

平成 25 年 2 月には、自転車通行環境整備をテーマに、会員である京阪神 3 市に非会員の堺市が加わり、国のガイドライン策定に関与された大阪市立大学の吉田准教授と、意見交換を行うことで、大阪市の自転車レーン整備に活かされるなど、各都市の取り組みに役立てられている。

交通問題調査研究委員会名簿

日野泰雄 大阪市立大学大学院工学研究科教授
吉田長裕 大阪市立大学大学院工学研究准教授
松村暢彦 大阪市立大学大学院工学研究科准教授
三谷哲雄 流通科学大学総合政策学部教授
矢野誠吾 神戸市建設局
布川貴一 大阪市都市整備局
高島伸哉 大阪市建設局
寺尾 豊 大阪市建設局
浜上康彦 大阪市建設局
山向 薫 大阪市建設局
手光隆一 大阪市建設局
齊藤 満 大阪市建設局
西尾富雄 大阪市建設局
松永英郎 大阪市建設局

交通問題調査研究委員会

(委員長：日野泰雄)

本委員会では、「都市における震災と道路」、「都市における自転車問題」など、各種交通問題の現状と課題に関する新たな情報の収集や調査研究を進めている。

近年は、社会問題となっている「自転車問題」を取り上げ、学識経験者と行政との間で意見交換を行っている。

それぞれの都市がかかえる大きな課題から、

会務報告

I 会合報告

1. 第117回総会

第117回総会は、大阪市中央区安土町のヴィアール大阪クリスタルルームにて開催された。総会では、議事のほか24年度表彰、講演会ならびに懇親会が執り行われた。

【総会】

日時:平成25年8月8日(木)午後3時～

場所:ヴィアール大阪クリスタルルーム

(大阪市中央区安土町)

次第:

(1)会長挨拶 渡邊英一

(2)議事 (議長 会長 渡邊英一)

報告第1号 会員の現況について

報告第2号 平成24年度事業について

報告第3号 平成25年度道路視察について

議案第1号 評議員の選出について

議案第2号 役員を選出について

議案第3号 平成23年度決算について

議案第4号 平成24年度予算案について

会長挨拶

皆さん、こんにちは。ご多用中のところ、わざわざご出席を賜りまして、心より御礼申し上げます。本日は非常に暑い中、皆さん方、ここまで大変だったと思いますが、どうぞよろしく願い申し上げます。

会員の皆さま方におかれましては、日々多忙なお仕事に携わっていらっしゃるわけでございますが、平素より本会の運営支援をはじめ、特別委員会等々で調査研究活動に大変ご尽力を賜っております。そのことに関して厚く御礼を申し上げます。

さて、本会も昭和24年10月発足以来65年を数えまして、総会も117回に至っておるわけでございます。その母体は、実は昭和5年に関西道路研究会のもとに発足しておりましたが、いろいろの事情によって、現在は昭和24年に発足したということになっております。

少し話が変わりますが、今年の3月21日に国土交通省より「社会資本の維持管理・更新に関して当面講ずべき措置」ということが公布されまして、時はあたかも中央道笹子トンネル事故等を踏まえまして、国民生活や経済の基礎であるインフ

ラが的確に維持されますよう、本年を「社会資本メンテナンス元年」と呼んでいるわけでございます。

全国の橋長2メートル以上の道路橋のうち50年以上経過したものが、10年後、約4割に達するというところでございます。恐ろしいことになっております。40年以上、40年というのは、なぜかといいますと、40年以上たちますと劣化など危険性が急速に増加いたします。折れ線になっていまして、40年まではゆっくりと劣化しますが、そこからは折れ線状に劣化が増大するというところで、実に恐ろしい節目になっているわけでございます。その意味では、今は道路研究の正念場と存じておるわけでございます。どうぞ、関西道路研究会をご支援いただきますようお願い申し上げます。

本日の議題といたしましては、お手元にご覧いただけますように、報告案件を含めた議題が合計7件となっておりますので、どうぞよろしくご審議のほどお願い申し上げます。

以上、ご挨拶に代えさせていただきます。ありがとうございました。

会長の挨拶のあと議事に入った。

報告1号は、会員の入退会状況及び会員数の報告である。

報告2号は、平成24年度の事業を事務局より各会合、講演会、特別委員会等の活動状況が報告された。

報告3号は、平成25年度の道路視察計画について報告された。

議案1号・2号は、評議員並びに役員の移動退任に伴うも役員等の選任案件で、今回は評議員に移動はなく幹事2名の交替が原案通り可決された。

議案3号は、平成24年度の決算について説明提案され承認された。

議案4号は、平成25年度の予算案が提案され原案通り可決された。

【表彰式及び功労者・優秀作品の発表】

平成24年度の会員表彰に係る優秀作品賞が表彰審査委員会橋本委員長から発表されました。詳細については別項(紹介)参照。

【講演会】

総会議事および表彰式終了後、植彌加藤造園(株)代表取締役社長加藤友規氏より「京都の風景と道」

というテーマで講演をいただいた。詳細については別項（講演要旨）参照。

最後に、隣室エメラルドルームにて懇親会を開催し、第117回総会を滞りなく終了することができた。

2. 平成25年度道路視察

平成25年度の道路視察は次のとおり開催された。

視察日：平成25年10月17日(木)

見学先：阪急京都線千里線立体交差事業建設現場

淡路駅周辺土地区画整理事業

(大阪市東淀川区)

新名神高速道路芥川橋上部工工事

(大阪府茨木市原)

新名神高速道路箕面トンネル建設現場

(東坑口：大阪府茨木市佐保)

参加人員：34名

詳細については別項（巻頭道路視察）参照

3. その他の会合

(1)表彰審査委員会

日時：平成25年6月17日(月)午後3時～

場所：財団法人都市技術センター会議室

(大阪市中央区船場センタービル4号館)

平成24年度の優秀作品の選出について橋本審査委員長のもと、熱心に審査され、次の通り選定された。

表彰名称	テーマ	受賞者
優秀作品賞	損傷発生リスク大幅低減を目的とした阪神高速東大阪線の大規模改良工	阪神高速道路(株)大阪管理部
	新神戸トンネルの阪神高速道路ネットワークへの編入	神戸市建設局 神戸市道路公社
	阿倍野歩道橋の架替工事	大阪市都市整備局 大阪市建設局

平成24年度審査委員会委員名簿

委員長	橋本 固	元大阪市建設局長
委員	山田 優	大阪市立大学名誉教授
委員	西尾 誠	大阪市建設局長
委員	中島 信	神戸市建設局長

委員	山田 信裕	京都市建設局防災・減災担当局長
委員	永井 文博	大阪市建設局道路部長
委員	幸 和範	阪神高速道路(株)代表取締役専務取締役
委員	中堀 和英	(株)中堀ソイルコーナー代表取締役
委員	絹川 治	公成建設(株)取締役会長
委員	村田 豊喜	阪神電気鉄道(株)都市交通事業本部工務部長



表彰審査委員会 H25.6.17

(2)評議員会

日時：平成25年7月22日(月)午後3時30分～

場所：ヴィアール大阪5階アルトルーム

(大阪市中央区安土町)

内容：

報告1号 会員の現況について

議案1号 評議員の選出について

議案2号 役員の選出について

議案3号 平成24年度決算について

議案4号 平成25年度予算案について

議案5号 第117回総会の開催について

議案6号 平成25年度道路視察について

この評議員会により第117回総会に向け各種の案件が整備された。

評議員名簿

渡邊英一	京都大学名誉教授
山田 優	大阪市立大学名誉教授
日野泰雄	大阪市立大学教授
西尾 誠	大阪市建設局長
永井文博	大阪市建設局道路部長

河嶋敏郎	京都市建設局長
岩井英人	京都市建設局道路建設部長
中島 信	神戸市建設局長
末永清冬	神戸市建設局道路部長
幸 和範	阪神高速道路(株)常務取締役
春元靖弘	(株)建設技術研究所大阪本社
立間康裕	阪神電気鉄道(株)不動産事業本部
小迫一博	(株)N I P P O 関西支店長
坪内卓夫	大林道路(株)大阪支店長
本間晋一	明清建設工業(株)代表取締役会長
川中善雄	大有建設(株)代表取締役社長
塩見光男	総合調査設計(株)代表取締役



評議員会 H25.7.22

(3)幹事会

日時：平成25年7月2日(火)午後4時～
 場所：一般財団法人都市技術センター会議室
 (大阪市中央区船場センタービル5号館)

内容：

- 議案1号 会員の入退会審査について
 - 議案2号 評議員の選出について
 - 議案3号 役員を選出について
 - 議案4号 平成24年度決算について
 - 議案5号 平成25年度予算案について
 - 議案6号 第117回総会の開催について
 - 議案7号 平成25年度道路視察について
- 以上の案件について、評議員会、総会に向け熱心に審議された。

幹事名簿

幹事長	永井文博	大阪市建設局道路部長
幹事(庶務)	平野みゆき	大阪市建設局総務部計画調整担当課長代理

幹事(会計)	尾崎 滋	大阪市建設局道路部調整課長
幹事	下田健司	大阪市建設局道路部橋梁課長
幹事	山向 薫	大阪市建設局管理部自転車施策担当課長
幹事	西尾富雄	大阪市建設局管理部自転車施策担当課長代理
幹事	永井 茂	大阪市建設局道路部街路課長代理
幹事	斉藤 満	大阪市建設局道路部調整課長代理
幹事	細谷訓由	大阪市建設局道路部調整課担当係長
幹事	津島秀郎	神戸市建設局道路部計画課長
幹事	林 雅隆	神戸市建設局道路部計画課計画係長
幹事	福田敏男	京都市建設局建設企画部建設企画課長
幹事	渡邊 剛	京都市建設局建設企画部建設企画課道路計画係長
幹事	鈴木 徹	阪神高速道路(株)技術部技術企画課長代理
幹事	徳本行信	(株)大建コンサルタント
会計監事	末永清冬	神戸市建設局道路部長
会計監事	坪内卓夫	大林道路(株)大阪支店長

第2回幹事会

日時：平成26年1月15日(水)
 場所：一般財団法人都市技術センター会議室
 (大阪市中央区船場センタービル5号館)

内容：

- 第1号報告 平成26年度活動計画・スケジュールについて
- 第2号報告 特別委員会の活動について
- 第1号議案 ホームページのリニューアルについて

以上の3件が事務局から報告提案され、熱心な審議が行われ、議案については承認された。

II 予算・決算報告

1. 平成24年度決算報告

1) 一般会計

収入の部

単位:円

科目	予算額	決算額	差引	備考
1 会費収入	3130000 0	2768500	-361500	
個人会費	630000	456000	-174000	3000@150 +1500@4
法人会費	2500000	2312500	-187500	25000@92 +12500@1
2 雑収入	300	128191	127891	
預金利子	300	191	-109	
その他	—	128000	12800	
3 繰越金	375412	375412	0	
前年度繰越金	375412	375412	0	
4 特別委員会 会費繰入金	305193	305218	25	預金利子
5 参加費	500000	365000	-135000	総会懇親会 5000@33 道路視察 4000@30 同上懇親会 4000@20
合計	4310905	3942321	-368584	

支出の部

科目	予算額	決算額	差引	備考
1 事務費	1230000	1095591	-134409	
通信交通費	170000	77542	-92458	
備品消耗品 費	60000	18049	-41951	
事務委託費	1000000	1000000	0	
2 事業費	2700000	2146368	-553632	
総会費	500000	340173	-159827	1回
道路視察費	400000	202375	-197625	1回日帰
諸会費	50000	25309	-24691	幹事会等
調査研究費	1000000	741791	-258209	特別委員 会活動費
図書刊行費	500000	486720	-13280	会報
表彰費	150000	250000	100000	30000@5 100000@ 1

記念事業積 立金	100000	100000	0	
3 特別委員 会助成	305193	305218	25	道路橋調 査研究委 員会
4 予備費	75712	0	-75712	
5 繰越金		395144	395144	
合計	4310905	3942321	-368584	

2) 近藤賞基金

年度	基金額	備考
平成24年度末	1,226,000	定額郵便貯金

3) 記念事業積立金

年度	積立額	備考
平成24年度末	300,043	銀行預金

4) 決算監査書

平成24年度関西道路研究会決算監査書

平成24年度の関西道路研究会の収入・支出については適正な処理がなされていることを確認しました。

平成25年6月27日

会計監事 末永清冬 ㊟

会計監事 坪内卓夫 ㊟

2. 平成25年度予算案

収入の部

科目	予算額		備考
	24年度	25年度	
1 会費収入	3,130,000	2736000	
個人会費	630,000	636,000	3000@212
法人会費	2,500,000	2,100,000	25000@84
2 雑収入	300	300	
預金利子等	300	300	
3 繰越金	375,412	395,144	
前年度繰越金	375,412	395,144	
4 特別委員会 会費繰入金	305193	0	
5 参加費	500,000	500,000	総会 5000@52 視察等 参加 4000@40

			懇親会 4000@ 20
合 計	4,310,905	3,631,444	

支出の部

科 目	予 算 額		備 考
	24 年度	25 年度	
1 事務費	1,230,000	1,150,000	
通信交通費	170,000	100,000	
備品消耗品費	60,000	50,000	
事務委託費	1,000,000	1,000,000	
2 事業費	2,700,000	2,440,000	
総会費	500,000	500,000	1 回
道路視察費	400,000	400,000	1 回日帰り
諸会費	50,000	50,000	幹事会等
調査研究費	1,000,000	1,000,000	
図書刊行費	500,000	300,000	
表彰費	150,000	90,000	
記念事業積立 金	100,000	100,000	
3 特別委員会 助成費	305,193	0	道路橋調査 研究委員会
4 予備費	75,712	41,444	
合 計	4,310,905	3,631,444	

Ⅲ 関西道路研究会会員数の現況

会員区分	会員数 H25.5	会員数 H24.5
名誉会員	8 人	8 人
(1)号会員	116 人	107 人
(2)号会員	51 人	50 人
(3)号会員	53 人	59 人
(4)号会員	84 団体	101 団体
合 計	212 人+84 団体	218 人+100 団体

平成25年5月末現在

会員の種別について

- (1)国及び公共団体の職員等
- (2)道路に関する学識経験のある個人
- (3)本会の目的及び事業に賛同する個人
- (4)本会の目的及び事業に賛同する会社等

関西道路研究会会費納入のお願い

関西道路研究会会員各位

平成26年度関西道路研究会年会費の納入をお願いいたします。

関西道路研究会は、会員の皆様の会費によって運営されております。当研究会の調査研究活動の継続発展のため皆様のご協力をよろしくお願いいたします。

- 1 年会費
- 1号～3号（個人）会員
金3,000円也
- 4号（法人）会員
金25,000円也

- 2 納入方法
- 下記へお振込み願います。

➡ 金融機関名 三井住友銀行コスモタワー出張所

➡ 口座名 関西道路研究会 会長 ワタナベエイイチ 渡邊 英一

➡ 口座番号 普通 0160599

（会社等の口座から振り込まれる場合は必ず個人名を併記されるようお願いいたします。）

金融機関からの振込書を持って領収書に代えさせていただきます。別途領収書が必要な場合は、事務局へご連絡いただきますようお願いいたします。

連絡先：関西道路研究会事務局 大阪市中央区船場中央 2-2-5

（一財）都市技術センター内

Tel : 06-4963-2540 Fax : 06-4963-2397

Email : kandouken@uitech.jp

関西道路研究会会則

制 定 昭和50年6月5日

最近改正 平成24年8月8日

第1章 総則

(名称)

第1条 この会は、関西道路研究会（以下「本会」という。）という。

(事務所)

第2条 本会は、事務所を大阪府中央区内におく。

第2章 目的及び事業

(目的)

第3条 本会は、道路に関する意見の交換及び調査研究を行うことを目的とする。

(事業)

第4条 本会は、前条の目的を達成するため、下記の事業を行う。

- (1) 道路に関する各種調査研究及び参考資料の蒐集
- (2) 講演会、講習会、座談会及び懇談会の開催
- (3) 見学及び視察
- (4) 道路に関する試験及び指導の受託
- (5) 道路に関する諮問の答申又は建議
- (6) 会報、その他図書の類の刊行
- (7) そのほか、本会の目的達成に必要な事業

第3章 会員及び会費

(会員の種別及び資格)

第5条 本会の会員の種別及び資格は次のとおりとする。

- (1) 国及び公共団体の職員ならびにその他道路に関する業務に従事している個人
- (2) 道路に関する学識経験のある個人
- (3) 本会の目的及び事業に賛同する個人
- (4) 本会の目的及び事業に賛同する会社および団体（法人という）

2 その他の参加

本会と共同研究などを行う公共団体など

(会員の入退会)

第6条 会員の入会並びに退会は、会員規定の定めにより手続きを行い、幹事会の審査を経て会長の承認を得なければならない。

(会費)

第7条 会員は、会費及び臨時会費を負担する。

2 前項の会費及び臨時会費の額は、会員規定で定める。

第4章 名誉会長

(名誉会長)

第8条 本会に名誉会長をおくことができる。

- 2 名誉会長は、会長退任者であつて総会において推挙された者とする。
- 3 名誉会長である会員については、前条第1項の規定は適用しない。

第5章 役員及び評議員

(役員)

第9条 本会には次の役員をおく。

- (1) 会長 1名
- (2) 副会長 若干名
- (3) 幹事長 1名
- (4) 幹事 10名以上20名以内
(うち1名を庶務専任、1名を会計専任とする。)
- (5) 会計監事 2名

(評議員)

第10条 本会には、評議員をおく。

- 2 前項の評議員は15名以上20名以下とする。

(役員及び評議員の任期)

第11条 役員及び評議員の任期は、2年とする。

(役員及び評議員の報酬)

第12条 本会の役員及び評議員は、名誉職とする。

(役員及び評議員の選出)

第13条 役員を選出は、次の各号による。

- (1) 会長は、評議員のなかから会員が選出する。
 - (2) 副会長は、会長が指名する。
 - (3) 幹事長は、評議員のなかから、幹事は、会員のなかから会長が評議員会の同意を得て選任する。専任幹事は、幹事のなかから幹事長が指名する。
 - (4) 会計監事は、評議員の互選による。
- 2 評議員の選出は、会員の互選による。

(役員及び評議員の職務)

第14条 役員は次の職務を行う。

- (1) 会長は、本会の代表として会務を総理し、総会及び評議員会の議長となる。
 - (2) 副会長は、会長を補佐し、会長事故あるときは、これを代行する。
 - (3) 幹事長及び幹事は、会長の指示により会務を処理し、専任幹事は、幹事長を補佐し、幹事会の決定に基づく日常の事務を処理する。
 - (4) 会計監事は、会計を監査し、総会で監査内容を報告する。
- 2 評議員は、会長の諮問に応じ、又は本会の運営に関する重要事項を審議する。

第6章 会計年度

(会計年度)

第15条 本会の会計年度は、毎年4月1日に始まり、翌年3月31日をもって終わる。

第7章 総会及び評議員会幹事会

(総会の開催)

第16条 総会は、毎年1回開催する。ただし、会長が必要とするときは、臨時総会を開催することができる。

(総会の審議事項及び議決)

第17条 総会は、本会の予算、決算、その他重要事項を審議し、出席会員の過半数で決定する。

可否同数のときは、議長が決定する。

(評議員会の開催)

第18条 評議員会は、会長が必要とするとき、及び評議員の過半数の請求があるときに開催する。

(評議員会の審議事項及び議決)

第19条 評議員会は、総会に付議する事項、本会の運営に必要な規定の制定、改廃その他重要事項を審議し、出席者の過半数で決定する。可否同数のときは、議長が決定する。

2 評議員会の決議事項は、総会に報告する。

(幹事会の開催)

第20条 幹事会は、幹事長が必要とするとき、開催する。

(幹事会の審議事項及び議決)

第21条 幹事会は、評議員会に付議する事項、その他日常事務に関する事項を審議し、出席者の過半数で決定する。可否同数のときは、幹事長が決定する。

第8章 特別委員会

(特別委員会の設置)

第22条 会長は、第5条の事項を行うため、特別委員会をおくことができる。

(特別委員会の委員長)

第23条 特別委員会の委員長は、会長が決定する。

(特別委員会の構成及び活動等)

第24条 特別委員会の構成及び活動等は、特別委員会規定に基づいて行う。

2 特別委員会の設置及び改廃、並びにその事業は、総会に報告する。

(研究成果の報告)

第25条 特別委員会の研究成果は、すみやかに会長に報告する。

第9章 表彰

(表彰)

第26条 会長は、本会の目的達成のため、特に顕著な功績があった会員を、表彰規定の定めにより表彰することができる。

第10章 事務局

(事務局の設置)

第27条 会長は、会務を執行するため事務局を設け事務の処理をする。

2 事務局の構成等については、評議員会で定める。

第11章 補則

(会則の変更)

第28条 本会則の変更は、総会の議決による。

(規定の決定)

第29条 本会則に基づく規定は、評議員会において決定する。

(施行期日)

第30条 本会則は、昭和50年6月5日から施行する。

附則 当面の経過措置として、前回改正以前の会則に規定されていた名誉会員は存続するものとする。

附則 この改正は、平成24年8月8日から施行する。

会 員 規 程

制 定 昭和50年6月5日

最近改正 平成16年6月21日

(趣 旨)

第 1 条 関西道路研究会(以下「本会」という。)会則第7条及び第8条に基づく会員の入会及び退会並びに会費については、この規程の定めるところによる。

(入退会手続及び通知)

第 2 条 会員になるには、会員の推せんにより会費を添え入会申請書(様式1号)を提出しなければならない。

2 本会を退会する場合は、退会申請書(様式2号)を提出するものとする。

3 入退会の決定があったときは、その結果を本人に通知し、会員台帳(様式3号)に記載又は抹消するものとする。

(会員資格取得及び権利)

第 3 条 会員は、入会通知書の発送する日に、その資格を取得する。

2 会員は、次の権利を有する。

(1) 総会に出席し、審議表決ができる。

(2) 各種事業に参画できる。

(3) 本会の名簿及び出版物の配付を受ける。

(会員資格の喪失)

第 4 条 会員は、次の1に該当するに至ったとき、その資格を喪失する。

(1) 退 会

(2) 禁治産者又は準禁治産者宣告

(3) 死亡、失踪の宣告又は団体の解散

(4) 除 名

2 前項の除名は、次の1に該当するとき幹事会の審議を経て会長が決定する。

(1) 会費の2ヵ年以上の滞納

(2) 本会の名誉を傷つけ、または本会の目的に反する行為

(会 費)

第 5 条 会員の会費は次のとおりとする。

(1) 個 人 会 員 年額 3,000円

(2) 法 人 会 員 年額 25,000円

(入会者の会費)

第 6 条 入会者の会費は、次のとおりとする。

(1) 入会が上半期の場合は、会費の全額

(2) 入会が下半期の場合は、会費の1/2の額

(臨時会費)

第 7 条 臨時会費の額は、評議員会の審議を経て会長が決定する。

附 則

前会則による名誉会員及び功労賞受賞者は、会費を免除する。

附 則

この規程は、昭和54年4月1日から施行する。

附 則

この規程は、昭和62年4月1日から施行する。

附 則

この規程は、昭和64年（平成元年）4月1日から施行する。

附 則

この規程は、平成16年6月21日から施行する。

特別委員会規程

制 定 昭和50年6月5日

最近改正 平成16年6月21日

(趣 旨)

第 1 条 関西道路研究会(以下「本会」という。)会則第24条に基づく特別委員会(以下「委員会」という。)の構成並びに活動については、この規程の定めるところによる。

(委員会の構成)

第 2 条 委員会の委員は、本会の会員でもって構成し、法人会員にあっては会社及び団体の職員をもってあてる。

2 委員会には、次の役員をおく。

- | | |
|--------------------|-----|
| (1) 委員長 | 1 名 |
| (2) 委員会幹事 | 1 名 |
| (3) 委員会書記 | 1 名 |
| (4) 委員長の定める役務を行うもの | 若干名 |

(委員長の職務)

第 3 条 委員長は、次の職務を行う。

- (1) 委員会を指揮し、総括する。
- (2) 委員会が設置されたときは、すみやかに委員会幹事、委員会書記及び委員を定め、委員会名簿並びに事業計画書を作成して会長に提出する。
- (3) 委員の入退会を審査し、承認する。

(委員会の活動)

第 4 条 委員長は、各年度の初めに当該年度の事業活動計画書を、または、年度末には事業につき報告書を会長に提出しなければならない。

2 委員会は、前項の事業活動計画書に基づき、当該年度の委員会活動を行う。

(委員会の経費)

第 5 条 委員会の経費は、本会の事業費をもってあてる。

ただし、委員会の活動上特別に経費を必要とするときは、その構成員から会費を徴収し、これをあてることができる。

2 委員会が構成員から会費を徴収する場合は、予め幹事長の承認を得、総会においてその決算を報告するものとする。

附 則

この規程は、昭和50年6月5日から施行する。

附 則

この規程は、平成16年6月21日から施行する。

表 彰 規 程

制 定 昭和49年6月6日

最近改正 昭和56年4月17日

(趣 旨)

第 1 条 関西道路研究会(以下「本会」という。)会則第26条に基づく会員の表彰については、この規程の定めるところによる。

(表彰の種類)

第 2 条 本会の表彰の種類は、功労者表彰(功労賞)、特別優秀表彰(近藤賞)、優秀研究者表彰(優秀研究賞)、優秀作品表彰(優秀作品賞)及び優秀業績表彰(優秀業績賞)とする。

(表彰の基準)

第 3 条 前条の表彰の基準は次のとおりとする。

(1) 功 労 賞

本会の会員として、本会の発展運営のため、特に顕著な功績があったと認められるもの。

(2) 近 藤 賞

以下(3)～(5)までの内、特に優秀と認められるもの。

(3) 優秀研究賞

本会の特別委員会その他の研究活動において、優れた成果を挙げ、本会の目的達成に寄与したと認められるもの。

(4) 優秀作品賞

本会の特別委員会その他の研究成果をふまえて、優れた作品を完成し、本会の目的達成に寄与したと認められるもの。

(5) 優秀業績賞

本会の特別委員会その他の研究成果をふまえて、優れた業績をあげ、ひろく道路事業の進展に功績を残し、本会の目的達成に寄与したと認められるもの。

(選考の方法)

第 4 条 前条に基づく表彰の選考の方法は、次のとおりとする。

(1) 功労者については役員の推せんにより、表彰審査委員会の審査を経て会長が決定する。

(2) 優秀研究者、優秀作品及び優秀業績については、役員又は特別委員会の委員会幹事の推せん又は会員の応募により、表彰審査委員会の審査を経て会長が決定する。

(表彰審査委員会)

第 5 条 表彰審査委員会の委員は総数15名以内で、会長が指名し委嘱する。

2 表彰審査委員会は、あらかじめ会長が指名する委員長が主宰し、会長の諮問に応じて推せん又は応募があった表彰候補案件の審査をする。

3 委員長は、必要に応じ適当な人に表彰候補案件の事前の調査と委員会における説明を依頼することができる。

(表彰の内容)

第 6 条 表彰は総会においてその名誉を称えて、会長が賞状及び記念品を贈呈する。

附 則

1. 近藤賞の基金は近藤泰夫氏著「私と道路」出版記念醸金の一部をもってあてる。

2. この規程は、昭和56年4月17日から施行する。

編集後記

(一財)都市技術センターが事務局業務をお引き受けして3回目の会報編集となりました。この間、原稿募集には毎回ハラハラしております。今回は4特別委員会の皆様にも特にお願ひしました結果、合計10本もの原稿が集まりました。皆様貴重な時間を割いて執筆していただきありがとうございます。感謝!

RT, TM, HY



関西道路研究会 会報

第38号

2014年3月発行

2014年8月第2刷

発行 関西道路研究会

〒541-0055

大阪市中央区船場中央2-2-5

船場センタービル5号館2階

一般財団法人都市技術センター内

Tel 06-4963-2540 Fax 06-4963-2397

印刷





躍進する関西道路研究会をシンボライズしたもので、背景の青は明るい未来・躍動を、また「K」は本研究会の頭文字により無限に伸びゆく道路を表している。

関西道路研究会 2014年3月発行