

ISSN 0385-5368

関西道路研究会会報

2022
Vol. 46

Kansai

Road Study

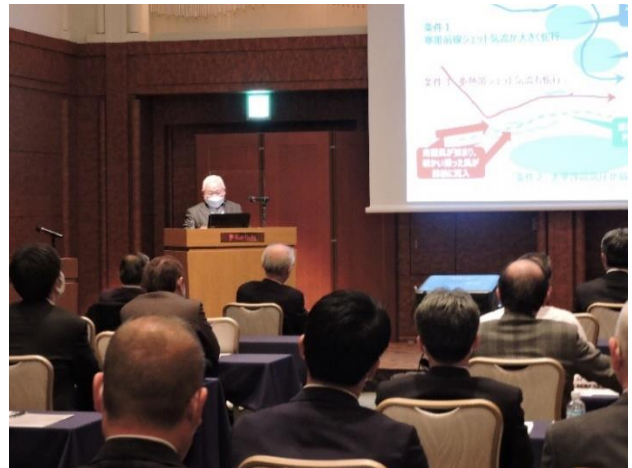
Association



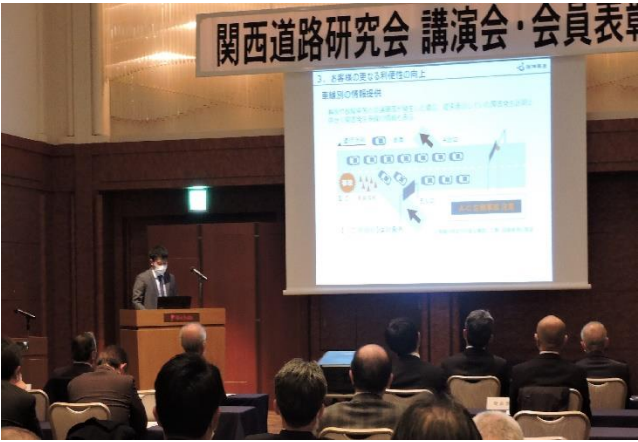
【表紙写真】

ウィズコロナ時代の新しい公園活用イベント「中之島モダンシーン」より

講演会



会員表彰



目 次

巻頭写真	令和3年度 講演会	.....	I
	会員表彰	.....	II
一般論文・報告			
	赤外線カメラ搭載 UAV による舗装内部劣化検知に関する研究	.....	1
	明石工業高等専門学校 都市システム工学科 鍋島 康之		
	鋼製高欄の損傷状況と対応策	.....	6
	阪神高速道路株式会社 管理本部管理企画部保全技術課 中川 紀雄		
	徳増 健		
	西川 彰一		
	点群フィルタによる地形データエミュレーション	.....	12
	株式会社エムアールサポート 取締役 森 誉光		
	梅田1丁目地区における官民連携まちづくり（エリアマネジメント活動）について	.....	17
	大阪市建設局道路河川部街路課鉄道交差担当 中上 貴裕		
	大阪市建設局企画部企画課 白井 真由美		
紹介	令和2年度表彰の概要	.....	22
基調講演	「DXを進めるために - 交通系マネジメントを中心として - 」	.....	38
	データバイザー株式会社 代表取締役		
	立命館大学 総合科学研究機構 客員教授 島田 孝司		
特別委員会活動	.....		55
	コンクリート構造調査研究委員会		
	舗装調査研究委員会		
	道路橋調査研究委員会		
	交通問題調査研究委員会		
会務報告	.....		61
会則等	.....		68
法人会員一覧	.....		77

赤外線カメラ搭載 UAV による舗装内部劣化 検知に関する研究

明石工業高等専門学校 都市システム工学科 鍋島康之

赤外線カメラを搭載した UAV（ドローン）が市販され、様々な分野で利用されている。本論文では赤外線カメラを搭載した UAV でアスファルト舗装の劣化状況を把握できるか検討を行った。まず、実際のアスファルト舗装面の赤外線画像を撮影し、健全な舗装路面と劣化した舗装路面の赤外線画像の比較を行った。次に、舗装下部に空洞部に見立てた発泡スチロールを埋め込んだ模型を用いて室内実験を行い、舗装下部の空洞部の温度分布を赤外線カメラで撮影し、温度分布から舗装下部の劣化を判断できるか検討を行った。

1. はじめに

近年、舗装の点検業務の効率化が図られている。特に、移動車両からの舗装点検については、スマートフォン¹⁾、加速度計²⁾、車載カメラ²⁾などを用いた方法が提案されている。車載カメラを用いる方法では高解像度カメラだけでなく赤外線カメラを搭載し、舗装面の温度分布から劣化状況を判断しようとする試みが提案³⁾されている。本研究では、広範囲の舗装面を効率よく点検するため、赤外線カメラを搭載した UAV（ドローン）を用いた点検手法について検討を行った。

先行研究³⁾では、舗装面の赤外線画像の温度分布から劣化状況を把握できる可能性について指摘しており、本研究では UAV を用いて広範囲の舗装温度分布を取得することにより点検業務を効率化することにより、処理広範囲の舗装面を短時間で点検できる方法を検討する。UAV で空撮した写真を作成することができる。このため、車載カメラを用いた場合よりも簡単に舗装面の画像を取得することが可能であると考えている。さらに、赤外線カメラで撮影した画像は、表面温度分布から舗装内部の劣化を推定することが可能である。舗装下部に空洞が生じている場合は表面部分が温度が上昇するため、健全な部分に比べ高温になる。このように、赤外線画像を分析することでより詳細な劣化状況の判断ができるため、舗装表面まで劣化が発展する前の段階で対策について検討し、補

修を行うことが可能になると考えられる。本研究では、舗装内部の劣化について赤外線画像を用いた検知方法についても室内実験により検討を行った。

2. 赤外線カメラ搭載 UAV による赤外線画像

近年、赤外線カメラをあらかじめ装備した UAV が市販されており、通常のデジタル画像と共に赤外線画像を撮影することができる。例えば、DJI 社の Mavic Enterprise Dual⁴⁾や Parrot 社の ANAFI THERMAL⁵⁾などが比較的安価で入手しやすい機種である。これらの赤外線カメラ搭載 UAV でアスファルト舗装を撮影した画像について検討を行った。また、UAV 赤外線カメラ画像の補完として、地上からも赤外線カメラを用いて赤外線画像を撮影した。

2.1 健全な舗装路面の赤外線画像

健全な舗装路面の赤外線画像を撮影する場所として、明石市二見浄化センター内のアスファルト舗装を選んだ。ここは走行する車両が少なく、あまり舗装路面の劣化がみられず、比較的健全な状態の舗装路面であると判断した。図-1 は UAV (DJI Mavic Enterprise Dual) で撮影したデジタル画像である。撮影の際、路面に周辺の建造物の影が映らないよう 12 時から 13 時の間に撮影した。図-1 はアスファルト舗装直上から撮影した画像である。

図-2は同じ場所から赤外線カメラで撮影した画像である。画像センサーのサイズが異なるため撮影範囲が異なっているが、中央部分の舗装面を比較することができる。マンホール蓋周辺の温度が高くなっているため、赤外線画像では白色で表示されているが、アスファルト舗装面の温度分布は比較的均一であり、特に異常な温度を示している部分は見られないことがわかる。このことから、健全な舗装路面においては路面温度の分布には乱れが見られず、連続的に変化することがわかる。

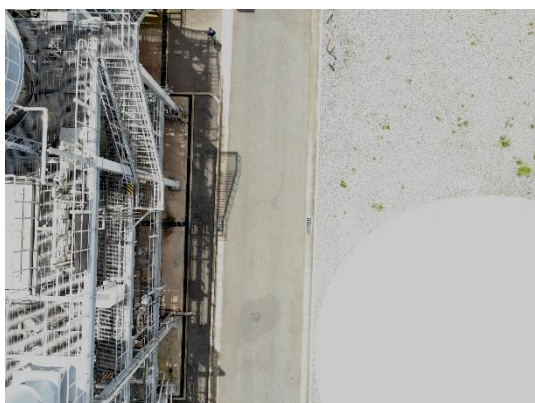


図-1 健全な舗装路面のデジタル画像

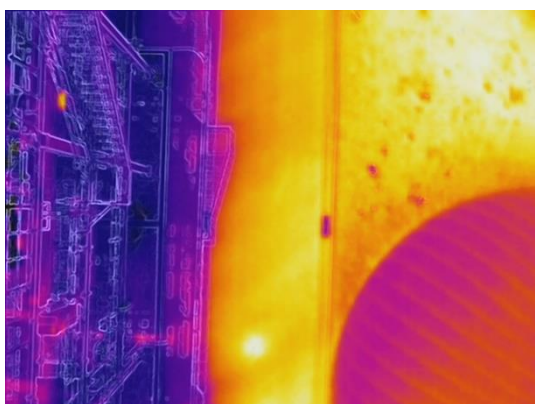


図-2 健全な舗装路面の赤外線画像



図-3 若干の劣化が見られる路面のデジタル画像



図-4 若干の劣化が見られる路面のデジタル画像

次に、図-3はアスファルト舗装面に若干の劣化が見られる箇所の UAV で撮影したデジタル画像を示している。図中に赤枠で示している箇所は排水溝の周辺部分で舗装面に若干の凹みが見られ、き裂などの顕著な劣化は見られないが、他の部分と比較すると劣化が進んでいると考えられる箇所である。図-4は図-3と同じ場所を赤外線カメラで撮影した画像である。アスファルト舗装面に若干の劣化が見られる箇所は白色を示しており、高温になっていることがわかる。日照条件等は他の箇所と同じであるため、高温になっている理由としては重量車両の通行による舗装の高密度化が考えられる。

2.2 劣化した路面の赤外線画像

次に、劣化した舗装路面の例として、兵庫県美方郡新温泉町の国道9号で補修工事を行う前の舗装路面を赤外線カメラで撮影した。図-5は国道9号線の路面の状況である。図-5から明らかなように舗装路面が非常に劣化しており、無数のき裂が路面に表れている。図-6は同じ場所の赤外線画像である。赤外線画像から舗装路面が劣化した部分では温度分布に乱れが見られる。赤外線画像は FLIR Tools という解析ソフトを使用することによって表示する温度範囲を変化させることができる。舗装路面の劣化した部分を強調するために、表示する温度範囲を変化させた画像を図-7に示す。この図では、路面温度の 54.0℃から 54.3℃の狭い範囲を表示している。き裂がある部分は周辺の舗装路面よりも温度が低いため、き裂部分が強調され、き裂部分のみを抽出することができる。様々な温



図-5 国道9号線路面状況



図-8 国道9号線の轍（写真の白い部分）



図-6 国道9号線赤外線画像

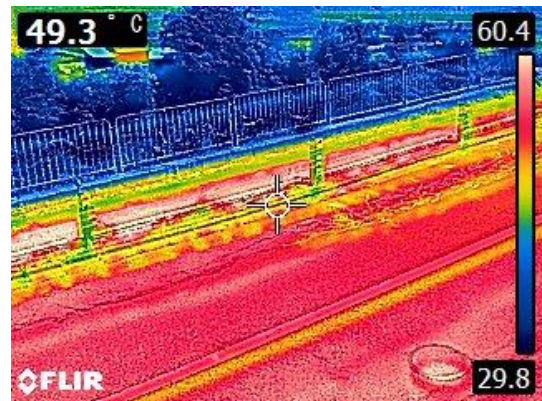


図-9 轍部分の赤外線画像

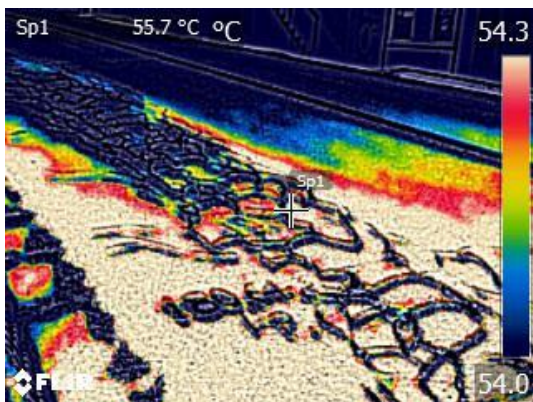


図-7 表示範囲を調整した赤外線画像

度範囲を変化させた結果、 1.0°C 以下にした場合が最もき裂部分を抽出できることがわかった。 1.0°C が他のき裂部分の抽出にも有効なのかは今後の課題である。

次に、図-8は同じ国道9号の別の劣化部分を示している。この部分は、轍（わだち）が目立った箇所、写真右上の白い部分が特に轍が顕著な部分である。図-9は同じ部分の赤外線画像である。轍が顕著な箇所の路面温度が低くなっていることがわかる。轍部分は面的に広がっているため、き

裂部分のような温度部分の乱れではなく、周辺部分よりも温度が低い部分として現れることがわかる。

3. 室内模型実験

国道9号線の現地計測の結果から、赤外線画像を用いてアスファルト舗装路面の劣化状況を把握することが可能であることがわかったが、舗装下部の空洞などの劣化状況について判断するには、実際に舗装を剥がす必要があるため実施困難であった。そこで図-10に示す試験装置を用いて、投光器のランプを供試体上部に設置し、路面温度を測定する室内模型実験を行った。この実験では500wのランプで供試体の25cm直上から照射し、15分間隔で路面温度の測定を行った。供試体は縦30cm、横30cm、厚さ5cmのアスファルトを断熱材内に設置したものを使用した。室温を 25°C に設定し、試験開始と共に供試体を投光器で照射して路面温度を供試体の5か所について非接触温度計で計測するとともに赤外線カメラで供試体表面温度分布を撮影した。

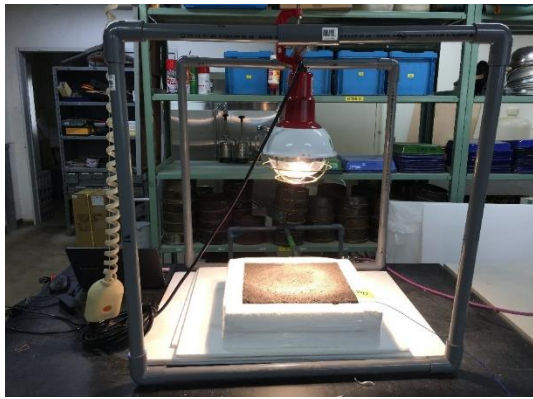


図-10 室内模型実験の様子

アスファルト供試体下部には豊浦標準砂を敷き、舗装下部に空洞がある場合を模擬するため、発泡スチロールを標準砂内に設置して実験を行い、空洞の有無や空洞の大きさによる路面温度や赤外線画像の差について比較検討した。ここでは、縦 14.5cm、横 10cm、厚さ 5cm の発泡スチロールを空洞あり (小)、縦 20cm、横 15cm、厚さ 5cm の発泡スチロールを空洞あり (大) として表している。

3.1 舗装表面温度

図-11 に舗装表面温度の推移を示す。舗装下部の空洞の有無にかかわらず、最終的な路面温度は一致している。投光器との距離が近かったためか、270 分後には全ての供試体で路面温度が 120°C 近くに上昇してしまった。図-11 の結果から、舗装下部に空洞が無い供試体は空洞がある供試体と比べて舗装表面温度の上昇が遅いことがわかる。その一方で、舗装下部に空洞がある場合は、空洞あり (大) の表面温度の方が空洞あり (小) の表面温度よりも温度上昇が速く、空洞の大きさによる差が表れている。

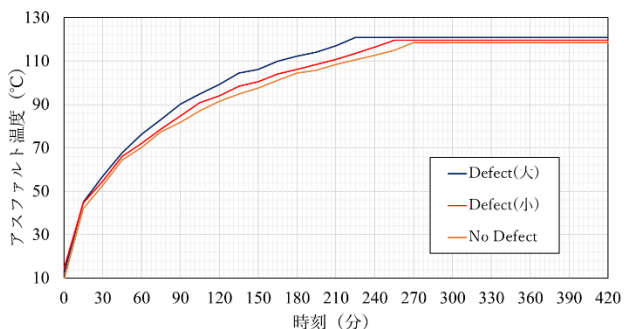


図-11 舗装表面温度の推移

3.2 赤外線画像による舗装下空洞の検知

舗装下部の空洞の有無により、表面温度の上昇傾向に違いが見られたが、赤外線画像についても空洞の有無により表面温度分布に差が見られた。図-12 は各供試体における表面温度分布、FLIR Tools による特定温度範囲の表示結果、供試体中心線での温度分布断面図を示している。

熱赤外線画像を比較すると舗装下部の空洞がある場合と無い場合の差はあまり明確ではないが、先に述べた FLIR Tools ソフトにより表示温度範囲を 1°C 毎に調べた場合、その差は明らかになる。今回は 98~99°C の範囲を表示したした場合を比較すると、空洞が無い場合と比べ、空洞がある場合の方がその範囲は大きく、空洞の範囲が大きいものほど、表示される範囲が広がっていることがわかる。また、赤外線画像から供試体中心線の温度断面図を作成すると、図-12(c) に示すようになった。空洞ありの場合について 99°C の位置を赤線で示している。先ほどと同じように、空洞が大きくなるほど、99°C の幅が広がっていることがわかり、舗装下部の空洞の範囲をある程度把握することができる。

4. まとめ

本研究では、UAV に搭載した赤外線カメラや通常の赤外線カメラを用いてアスファルト舗装面の赤外線画像を撮影し、赤外線画像を用いた検知方法について検討を行った。以下に、本研究の主な内容を示す。

- 1) 健全なアスファルト舗装面の赤外線画像では路面温度の分布は均一かつ連続的に変化し、温度分布に乱れが見られなかった。
- 2) 劣化したアスファルト舗装面の赤外線画像ではひび割れや轍など劣化した部分の路面温度分布には乱れが見られ、赤外線画像を分析することで劣化した部分を抽出できる。
- 3) 室内模型実験で舗装面下部に空洞に見たてた発泡スチロールを埋め込んだ供試体に投光器で照射した場合、空洞がある供試体の路面温度が速く上昇する。また、空洞部分が大きくなるほど温度上昇が速くなる。
- 4) 室内模型実験の結果から、路面温度分布を解析することによって、空洞部分の範囲を把握することが可能である。

5. 謝辞

本研究は、公益財団法人 昭瀝記念財団の研究助成を受けて実施した研究である。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 山崎、野口、加藤、大町：スマートフォンを用いた舗装路面評価に関する研究、土木情報学シンポジウム講演集、Vol.39、pp.259～262、2014.
- 2) 窪田、木下、丸山、岡村、中川：集配車両のセ

ンシングデータを用いた舗装維持管理の提案、土木学会論文集 E1 (舗装工学)、Vol.76、No.2、I-133～I-141、2020.

- 3) 丸山、星、木村：ポットホール発生箇所の赤外線による事前検知技術に関する基礎検討、寒地土木研究所月報、No.775、pp.3～9、2017.
- 4) DJI ホームページ：<https://www.dji.com/jp/mavic-2-enterprise>
- 5) Parrot ホームページ：<https://www.parrot.com/us/drones/anafi-thermal>

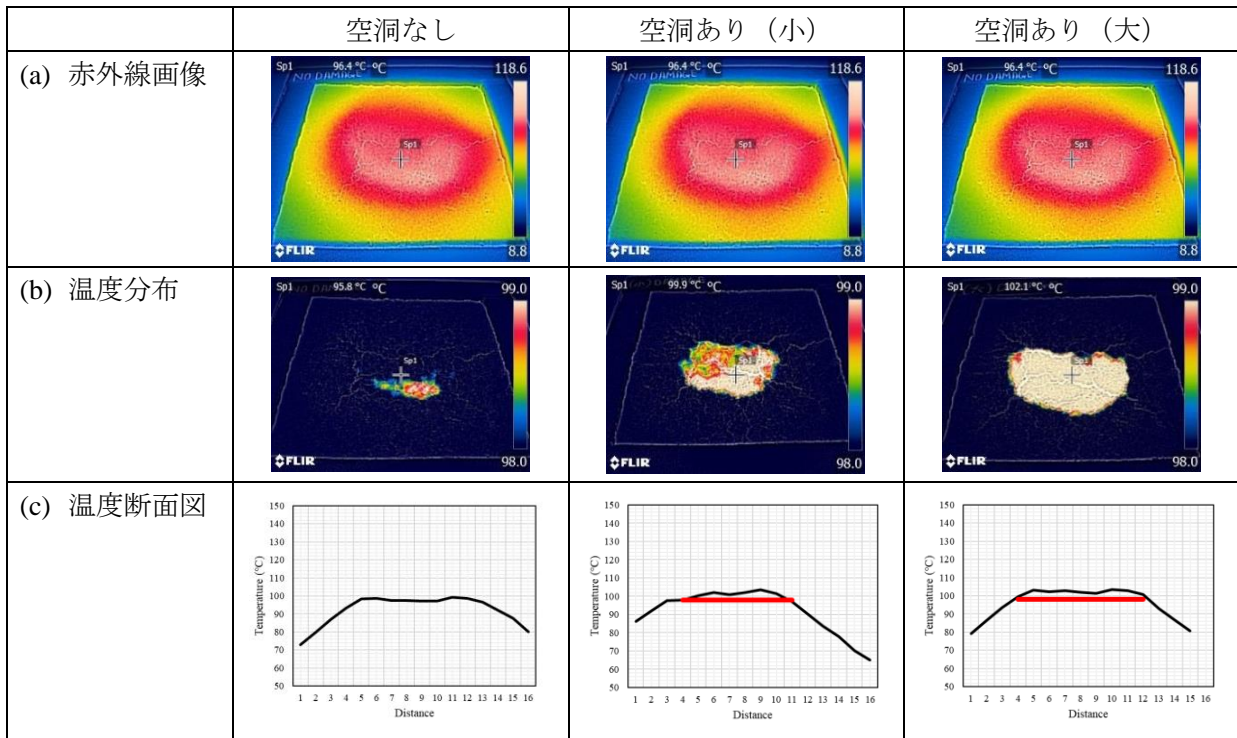


図-12 室内模型実験結果のまとめ

鋼製高欄の損傷状況と対応策

阪神高速道路株式会社 管理本部管理企画部保全技術課 中川 紀雄
 徳増 健
 西川 彰一

阪神高速道路では、橋梁の荷重負荷軽量や施工の効率化を目的に鋼製壁高欄（鋼製高欄）を採用してきたが、近年、鋼製高欄損傷の重篤化や、過年度補修実施箇所での損傷の再発などの課題が明らかとなったところである。本稿では、鋼製高欄の損傷状況や過年度実施していた補修方法とその問題点を紹介すると共に、近年の鋼製高欄損傷の重篤化を受けた国の動きや、阪神高速道路株が現在計画的に進めている鋼製高欄取替の方針、ならびに鋼製高欄取替を円滑に進めることを目的に2021年度に制定した「鋼製高欄取替マニュアル」について報告する。

1. はじめに

阪神高速道路の約8割を占める高架構造の高欄部では壁式構造が採用されている。通常、壁高欄はコンクリート製であるが、橋梁への荷重負荷軽量や、施工の効率化を目的に、阪神高速では1960年代から一部で鋼製の壁高欄（以下「鋼製高欄」とよぶ）を採用してきた。一方で、古くは1970年代前半から、腐食・孔食など鋼製高欄の損傷が数多く報告されており、これら損傷に対して計画的に補修してきたところであるが、近年において、お客様が被害に遭うような損傷の重篤化傾向や、過年度の補修箇所での損傷の再発が見られるなどの課題も明らかになっており、従前と異なる対応策が求められている。しかしながら、鋼製高欄の損傷報告や、過年度より実施してきた補修対策などを報告した文献は少なく、その結果、鋼製高欄の腐食損傷状況について幅広く認識されなかった。

そこで本稿では、鋼製高欄の損傷事例を紹介すると共に、近年判明した補修方法の課題点や、それを受けた国の動き、阪神高速道路(株)が今後長期をかけて実施していく方針等について報告する。

2. 既設鋼製高欄の一般的構造

鋼製高欄は採用年度で構造が異なるため採用実態の多い2例を紹介する。写真-1、図-1に阪神高速発足初期に採用実績の多い鋼製高欄構造を示す。この構造は『高欄支柱-鋼床版』部を貫通ボ

ルトで接合し、『側面板同士』『側面板と鋼床版』の接合部は、現場すみ肉溶接で接合した構造を採用している。この構造では高欄支柱の貫通ボルトの約半分が、鋼製高欄に接した地覆コンクリートブロックの下に設置されるため、ボルトの点検には地覆コンクリートブロックの撤去が必要となることから、実質的に点検不可視箇所となっている。

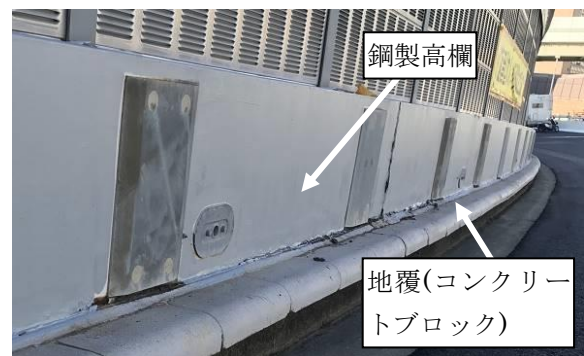


写真-1 (初期型)既設鋼製高欄

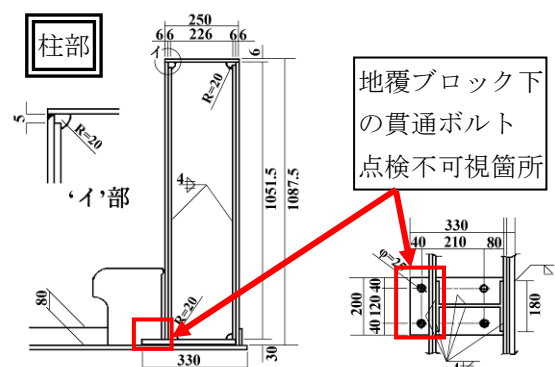


図-1 (初期型)既設鋼製高欄



写真-2 (近年型)既設鋼製高欄

開閉は容易ではなく、さらに点検孔の寸法が小さ



写真-3 ビデオスコープによる内部点検

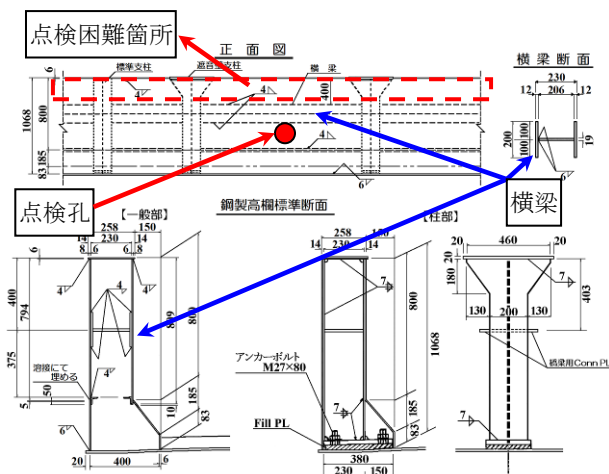


図-2 (近年型)既設鋼製高欄

次に阪神高速では比較的新しい路線で採用実績が多い、「高欄支柱間に横梁が設置」され、かつ「鋼製地覆が取り付けいた」鋼製高欄構造を写真-2、図-2に示す。この構造は衝突荷重に対して、柱-横梁のラーメン構造で抵抗するため、他タイプと比べると抵抗性は向上するが、点検孔は下面部に設置することが多いことから、通常横梁から上面部が点検困難箇所となっている。

3. 鋼製高欄の損傷事例

既設の鋼製高欄は、工場溶接される部位もあるが、最後は現場溶接により現地で密閉構造に組み立てるため、垂鉛メッキ加工ができない部位が存在する。このため高欄内部の防食は十分とは言えず、また密閉構造のため、一度内部に水が浸入すると内部滞水が生じ、その結果高欄内部の腐食が進行しやすいといった防食上の課題がある。

鋼製高欄内部点検は、側面板に設けられた点検孔からビデオスコープを挿入し、損傷・腐食状況を確認(写真-3)しているが、点検孔蓋のボルトの

く点検員の手首を点検孔に挿入できない場合は、ビデオスコープの操作が困難であるなどの課題がある。以下に鋼製高欄の主な損傷事例を示す。

3.1 鋼製高欄本体の腐食

(1) 鋼製高欄内面の腐食

鋼製高欄内面の腐食例を写真-4に、滞水事例を写真-5に示す。前述のとおり鋼製高欄内部は密閉構造であるため、高欄内部に漏水が生じると高欄底部側の腐食・滞水損傷が生じやすい傾向にあるが、高欄内部への漏水発生箇所付近など高欄底部以外でも腐食事例は多数報告されているため、留意が必要である。

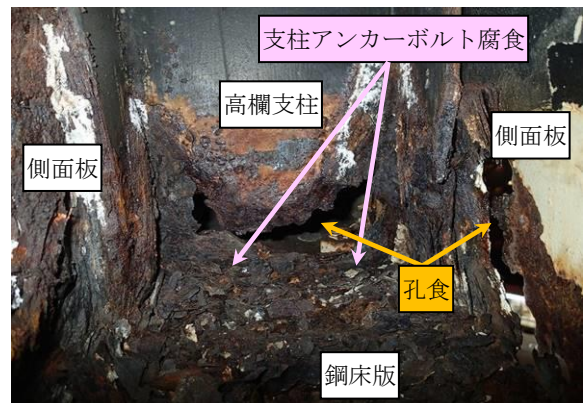


写真-4 鋼製高欄内部の腐食(孔食)

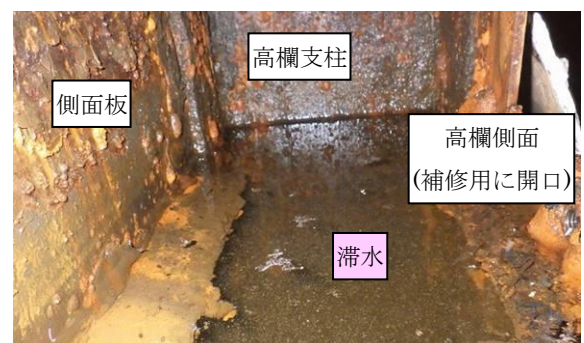


写真-5 鋼製高欄内部の滞水



写真-6 縦シーム用ボルト 外部排水による腐食

なお鋼床版の場合、高欄内部に溜った水は、高欄内の「縦シーム」などの鋼床版添接板ボルトを介して外部に排出される場合が多く、その場合鋼製高欄下面部の鋼床版裏面に孔食や腐食損傷が見られる(写真-6)。

(2) 鋼製高欄外面の腐食

鋼製高欄外面の腐食例として、鋼製地覆の地際部の腐食損傷を写真-7に示す。地際部は土砂や水が溜りやすいため孔食が発生しやすいが、孔食が発生すると、高欄内部に水が浸透する事になるため、滞水や激しい内部腐食が生じる恐れがある。



写真-7 鋼製地覆 地際部の孔食



写真-8 側面板の孔食



写真-9 高欄内外での腐食進展の違い

写真-8には、走行車両による水かかりを受けやすい側面板で発生した腐食事例を示す。

なお外面側の腐食損傷が軽微であったとしても内面側の腐食損傷が相当進んでいる事例もあった(写真-9)。鋼製高欄外面側の点検は比較的容易であるため、腐食損傷を早期に確認し易いが、外面の損傷状況のみで、内面の腐食状況は把握することは困難である。

(3) 側面板の溶接われ

『側面板—天板』部ならびに『側面板同士』の溶接部で確認された「応力腐食割れ」の損傷事例を写真-10に示す。このような溶接われが発生した場合、常に交通振動影響に晒される点を考慮すると「溶接の全周われ」による側面板の落下が懸念されることから、早急な対応が必要となる。特に街路側で発生した場合、日常点検では気づきにくい損傷であることから留意が必要である。

(4) 補修後に損傷が再発した事例

写真-4、5のように鋼製高欄内部腐食が進行している場合の補修方法としては、側面板を取り外



写真-10 側面板の溶接われ



写真-11 補修後の損傷の再発

した上、孔食箇所を補強した上、「亜鉛粉末入り充填防食材」などによる防錆処置を施すのが一般的である。しかしながら、この防錆処置工法は、粉末を接着剤等で定着させるものではないため、側面部・天板部など高欄底部付近以外での適用は困難であり、施工箇所には限りがある。さらに水の浸入経路の特定は困難な場合が多く、実際に補修後に高欄内部点検により、水の浸入・滞水・腐食などの損傷の再発事例が報告されるなど(写真-11)応急的な対策としては有効であるが、補修方法としては課題を有する。

3.2 鋼製高欄添架構造物の損傷

(1) 遮音壁支柱貫通アンカーの腐食

高架道路の供用後に遮音壁を新設する場合、遮音壁支柱を支持するアンカーボルトは「高欄側面板」を貫通させて設置する場合が多い。

遮音壁支柱の貫通アンカーボルトの腐食事例を写真-12 に示す。遮音壁アンカーボルトの点検は現状では高欄内部点検に合わせて実施しているため簡便に実施する事は困難である。

遮音壁アンカー腐食の対応の遅れは、特に台風



写真-12 遮音壁支柱貫通アンカーボルト腐食

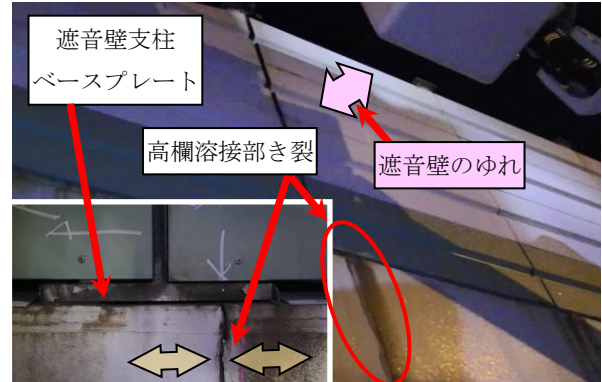


写真-13 高欄溶接部き裂による遮音壁のゆれ

などの強風時には、遮音壁全体が受風体となることから、遮音壁の倒壊が懸念される。

(2) 鋼製高欄溶接き裂による遮音壁の揺れ

鋼製高欄天端上に設置された遮音壁が大きく揺れていた損傷事例を写真-13 に示す。これは、遮音壁支柱のベースプレートが鋼製高欄の溶接継手部上に設置されているため、この溶接部にき裂が発生すると、交通振動などにより「き裂部の開閉」が生じる結果、ベースプレートを含む遮音壁が揺り動かされたものと考えられる。

なお本件の遮音壁の揺れは放置すると、溶接部き裂を進展させる懸念があるため、周辺地域の環境影響なども考慮の上、可能であれば遮音壁の撤去を含めた応急措置を検討が必要である。

(3) 照明柱設置部の高欄溶接部の疲労き裂

鋼製高欄天端付け照明柱が転倒し、高速道路走行中のお客さまの車両に接触した事故を受け、同種箇所を全て緊急点検した所、照明柱ベースプレート付近の「天板-側面板」溶接部にき裂が複数確認された(写真-14)。構造を確認すると、照明柱は鋼製高欄支柱の直上に設置されているが、高欄支



写真-14 照明柱添架した鋼製高欄の疲労き裂

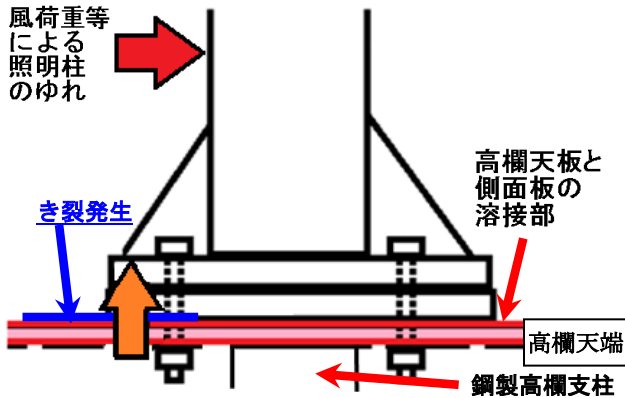


図-3 照明柱添架による疲労き裂

柱とは直接アンカーボルトで接合されていなかった。このため、照明柱に起因する応力により「天板-側面板」溶接部に疲労き裂が発生したものと考えられる(図-3)。

4. 今後の鋼製高欄対応方針

近年の鋼製高欄損傷の重篤化が進んでいるが、3. で示した損傷原因については、「密閉構造」など既設鋼製高欄の構造に由来するところが大きく、また点検不可視箇所が存在することを鑑みると、構造を見直さない限り将来的に損傷を抑止することは困難である。

そこで当社では、阪神高速に設置されている既設鋼製高欄約 600 レーンに対して、既設構造の課題を解消した新たな鋼製高欄に、優先順位を立て順次取り替えを進めていく方針をたてている。取り替えを円滑に進めるにあたり、当社で検討・制定した内容を以下に示す。

4.1 新型鋼製高欄構造の決定。

既設の鋼製高欄構造は、維持管理性において課題が残ることは前述したとおりである。そこで既設鋼製高欄の構造的課題を整理した上、阪神高速で採用されている高欄種別 SB 種(設計速度 80km/h)、SC 種(設計速度 60km/h)に対して、構造的課題を解消した、新型鋼製高欄構造を決定した。

新型鋼製高欄構造図を図-4 に示す。なお新鋼製高欄構造の SB 種・SC 種共に、振り子式の重錘衝突試験(写真-15)により「防護柵の設置基準・同解説」に基づく衝突性能等、構造成立性の検証も行

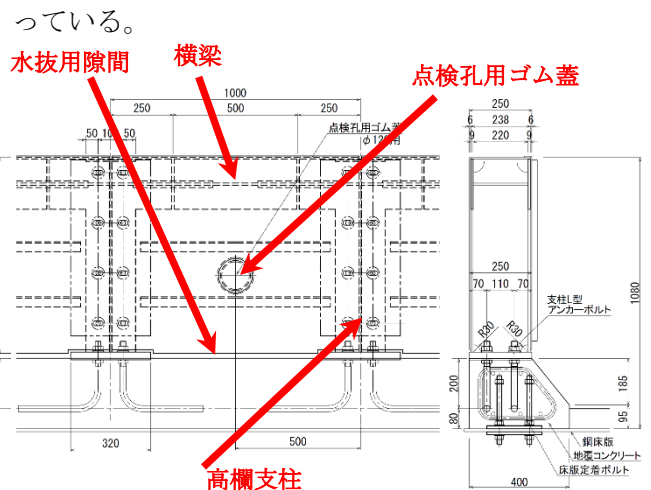


図-4 新型鋼製高欄構造 一般図



写真-15 重錘衝突試験による性能確認

滞水が生じやすい底部は、コンクリートで地覆と一体構造とし、その上に鋼製高欄を構築している。また側面板下部に隙間を設け高欄内部の水抜きが可能な構造となっている。なお SC 種・SB 種の違いによる外形寸法に差は無いが、想定される衝突エネルギーの違いから、ベースプレート寸法、アンカー径や地覆部鉄筋などに違いが生じている。

また既設鋼製高欄の点検孔蓋は、複数の小径ボルトにより閉塞され開閉に時間を有することから、限られた規制時間内で複数箇所を点検することが困難であったが、新型鋼製高欄では、側面板中央にスリット入りのゴム製蓋を設置し、蓋を取り外すことなく点検が可能となる構造を採用することで点検作業性を向上させている。また、点検不可視箇所が発生しないように、スカーラップサイズの拡大や横梁の添接部に長孔構造を採用し、ビデオスコープによる模擬点検により点検性を確認している。

図-5 鋼製高欄取替マニュアル

4.2 『鋼製高欄取替マニュアル』の制定

鋼製高欄取替工事は、夜間規制など限られた時間内で施工する必要があるため、過年度実施した鋼製高欄取替工事では、試行錯誤の上、効率的に施工するため様々な工夫することで、大きな困難なく施工を進めることができた。一方で、鋼製高欄の取替工事は、全国的にも実績が少ないため、それらに関する文献が乏しいのが実情であるが、今後継続的に工事を進め、さらに現場施工効率化を目的に一層の構造改良を進めるためには、過年度の知見や設計思想を明文化する必要がある。

そこで阪神高速道路で適用されている鋼製高欄を対象に、鋼製高欄工事に従事する設計者や作業員、ならびに今後管理する者が「設計思想」「取替工事時に必要な作業内容」「維持管理手法」等を把握できるように、「鋼製高欄取替マニュアル」を2021年10月に制定した²⁾(図-5)。マニュアル作成にあたっては、関係者へのヒヤリングや工事資料などを基に、事前に過年度工事で採用した効率化に資する知見を取り込むように心がけた。



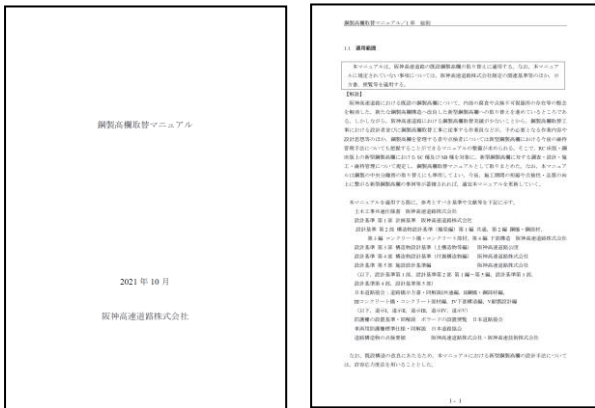
写真-16 過年度実施の鋼製高欄取替工事

マニュアルは、「1章 総則」「2章 調査」「3章 設計」「4章 施工」「5章 維持管理」とし、鋼製高欄取替作業の時系列に合わせ構成している。さらにSC種・SB種の中央分離帯部を含めた標準構造図と、設計計算書を参考資料として合わせてマニュアルに添付している。

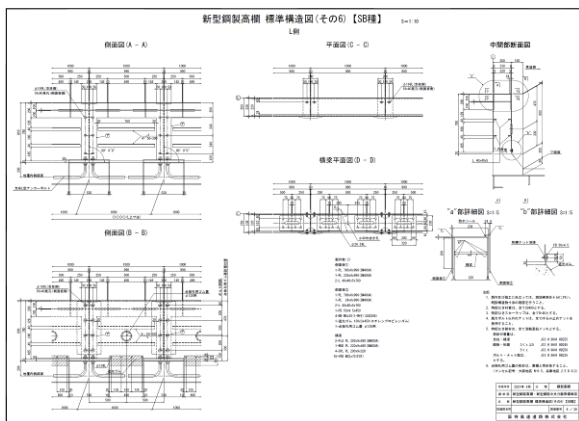
5. さいごに

国土交通省を事務局とする『国土幹線道路部会』においても『高速道路の更新事業等に関する報告について』の中で、鋼製高欄の腐食損傷が『維持管理・修繕・更新に関する新たな知見』として報告されているところであり³⁾、当社としても、今後長期にわたって鋼製高欄の取替工事を進めていく計画である。

このためには、当社における鋼製高欄損傷に対する取り組み状況について、幅広い分野の方々と情報共有することで鋼製高欄取替工事へのご理解・関心を得る必要があるが、本稿がその一助になれば幸いである。



(a) 鋼製高欄取替マニュアル(抜粋)



(b) 鋼製高欄取替マニュアル(標準図)(抜粋)

参考文献

- 1) 徳増健, 西川彰一, 諸角治, 正木健太, 今倉優樹: 損傷要因分析を踏まえた鋼製高欄構造改良, 阪神高速株式会社技報第30号
- 2) 阪神高速道路株式会社: 鋼製高欄取替マニュアル, 2021.10
- 3) 国土交通省 国土幹線道路部会 第52回国土幹線道路部会(2022年3月10日) 配布資料【資料3】高速道路の更新事業等について https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/road01_sg_000586.html

点群フィルタによる地形データエミュレーション

～点群データの補間と活用～

(株)エムアールサポート 取締役 森 誉光

i-Construction は、情報通信技術(以下、ICT)の適用により効率的かつ高精度な施工を実現するために実施される取組であるが、実際の現場においては未だ本格的な利活用がなされてるとはいえない状況である。それは ICT 施工の精度や操作の難しさ、仕事の平準化の未達成によるものであるが、本研究はこの課題解決方法を ICT 施工の基盤データとなる「点群」の活用という視点から考察した。ここではその過程で作られた点群フィルタの有効性を示し、宇宙開発利用加速化戦略プログラム(スターダストプログラム)にも資する技術手法と課題を探る。

1. はじめに

点群は、物体の形を示す座標情報を大量の点の集合で表現し、コンピュータで扱えるようにまとめたデータである。これは、¹⁾ i-Construction の普及とともに道路工事の現場でも頻繁に扱われるようになった。

道路工事では、点群は ICT 施工の基盤データとして、地面・路面の形状を地上型や車載型のレーザースキャナを用いて計測する事が一般的である。しかしいずれの手法を用いても、レーザースキャナの死角部分の計測はできず情報が欠損する。

またレーザ測距が正常に動作しない、水たまり(写真-1)においても同様に情報の欠損が生じる。この欠損領域は、物体の情報が無い「穴」であるので、その領域の座標情報が必要となる場合は、別途、再計測を行なう等の何らかの方法で取得する必要がある。

2. 先行研究と本研究の必要性

本研究は点群の欠損領域を無くすために、欠損領域の補間情報となる新たな点群を作り適用する。

点群の欠損領域の補間はこれまで複数件^{2) 3) 4)}研究されているが、道路工事のような数千 m²にもおよぶ調査領域に適さない。工事現場の計測は、通行車両等による不要点が発生するので、この不要点の原因となる補間の失敗も起こりやすく、量を捌くため従来より簡易な方法が必要とな



写真-1 水たまりがある領域の点群計測

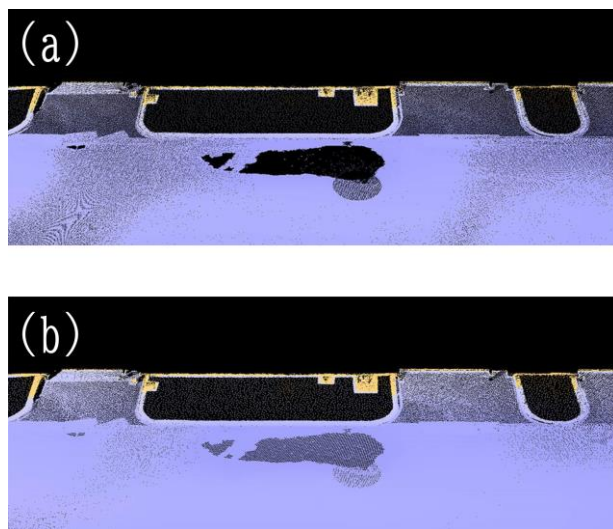


図-1 水たまりによる欠損領域とその補間

る。また工事は常に進行しており、後続作業により再計測ができないという状況も頻繁に発生する。そこで後続作業を滞りなく進捗させるには、「欠損があれば違和感なく、簡便に補間ができる技術」の開発が必要となる。

図-1 (a) は水たまり計測の結果である。この欠損領域を含む点群は、マシンコントロールが現地盤と3次元設計データの差分を判定する場合に適さない。そこでICT施工の準備としてその欠損領域を補間する技術(図-1 (b))が必要である。

3. 点群フィルタと地形データエミュレーション

点群フィルタは、本研究が開発した任意の点群をサラサラした砂地状の表面形状にしたり、ゴツゴツした碎石状の表面形状にする情報処理ツールである。

フィルタはITの分野では、一定の条件に基づきデータを加工する機能や仕組みのことを指す。またこのフィルタによる処理をフィルタリングという。一般的に知られる例でいえば、画像編集ソフトでは画像に対して「任意の分布率でノイズを加える」といった処理が行える。フィルタは大抵多くの種類が利用でき、「最初のフィルタリングでノイズを加えた画像に対して更にモザイク処理のフィルタリングを行う」といった、フィルタの多重利用も画像編集ではよく利用される手法である。

フィルタには、ノイズやモザイク効果等を付与する処理の他に、情報の損失を復元するタイプもありこれも近年よく利用される。例えば、Adobe社製の画像編集ソフトウェアであるPhoto Shopでは、Adobe Sensei というAIを利用するフィルタによって、画像の圧縮過程で発生した情報欠損領域(図-2 (a))を適切に補間し、画像を自動的に修復・復元する事が可能である(図-2 (b))。

このように基となる情報に、新たな情報を付与したり、不足する情報を補う処理を簡単な操作で実施できるものがフィルタである。

一方、エミュレーションとはITの用語で、「まねる」を意味する言葉で、実際とは異なる環境を疑似的にソフトウェアで再現することを指す。

そこで本研究は、ソフトウェアが疑似的な任意の凹凸を持った地形を作り出す、点群フィルタに

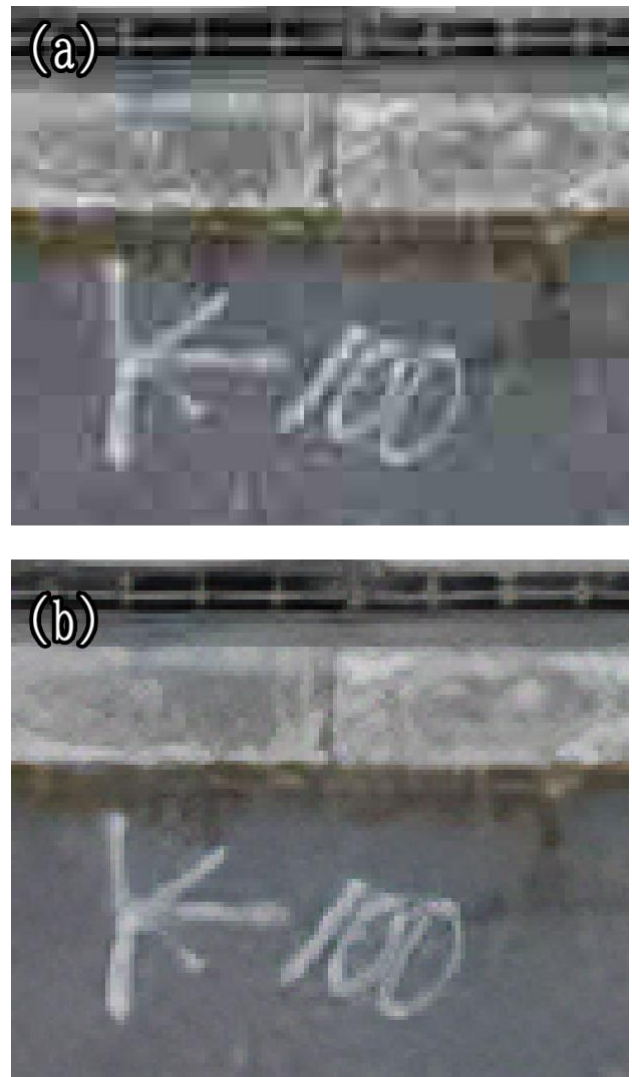


図-2 AIによる欠損情報の復元例

よるフィルタリング処理を、地形データエミュレーションと呼ぶ。

本研究では、この地形データエミュレーションの工程を点群処理の工程に組み込んだ。これは再計測の負担を減らした上で、違和感なく欠損領域の地形を再現する目的で試験的に実施した。

4. 点群フィルタの操作手順

点群の欠損領域を補間するために新しく生成する点群は、路面計測データの縦断方向の勾配を保ったTIN(Triangulated Irregular Network)を生成し、そのTINの標高情報を用いて点群を発生させ、欠損部の補間情報として適用する。その手順を以下に示す。

STEP.1 加工の対象となる点群データを準備す

る。欠損領の境界上の点を縦断（横断）方向にのみ結び TIN を生成する。ここで縦断（横断）方向に結ぶ理由はわだち掘れによる路面変状を再現する為である。

Step. 2 Step. 1 で生成した TIN の標高値に基づき、点群を発生させる。これで路面に沿った欠損部の補間情報が得られた。縦横断面に沿って変状を再現する事から、これは各種道路土工・法面等にも有効な手法である。

STEP. 3 点群フィルタを操作して、任意のばらつき値を設定し適用する。基準より高くする事や、反対に下げる事も任意に行えるので多彩な地形表現が可能である。設定内容はプレビューに反映される（図-3）。

STEP. 4 フィルタリングを実行すると、STEP. 3 の設定内容で地形に凹凸が付与される。この方法で補間作業を実施すれば、欠損領域の補間した場所がわからなくなる程に自然な形状になる。

上記手順の Step. 2 で補間した点群は、一定勾配の座標値であるので、平坦過ぎるという見た目上の違和感が生じるが、点群フィルタを利用し座標値にバラつきを持たせると表面の凹凸を再現し違和感を解消する事ができた。

以上の手順を法面に適応した。図-4 (a) そののはフィルタリングの実施例である。図の矢印で示す法面は、その周辺の約 10m にわたる領域が欠損していた。この実施例では欠損部が違和感なく補間されていることがわかる。図-4 (b) はその点群データに TIN を生成し画像を貼り付けたもので

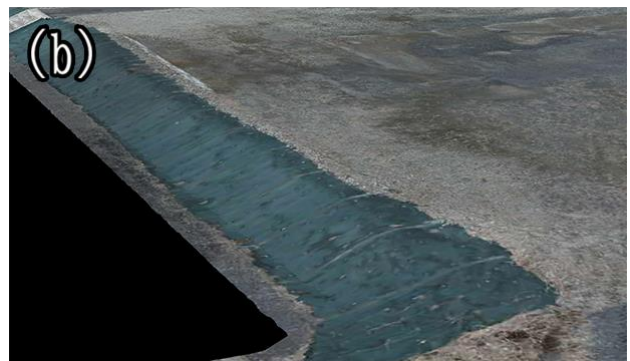
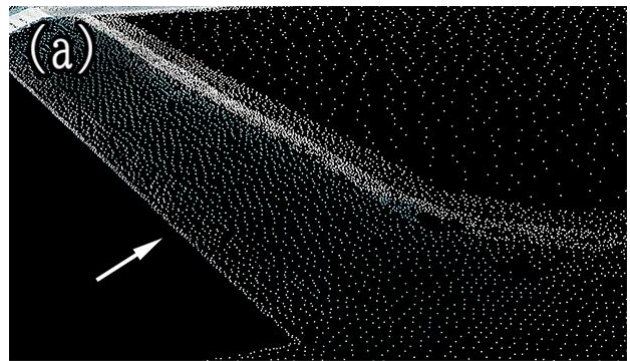


図-4 補間した場所がわからない自然な点群

あるが、全く違和感なく地形を再現できている事が確認できる。

5. 地形データエミュレーションの課題

以上の試験の結果、地形データエミュレーションによって欠損領域の形状を自然に再現できることを確認した。しかし本研究は、そこには大きな課題があると考えられる。

なぜなら、この手法ならば誰でも簡単に模擬的な地形再現が行なえるうえに（図-5）、その再現の仕上がりが自然なので、「点群を補間した箇所がわからなくなるから」である。

残念ながら道路工事に限らずどのような仕事であっても不正は存在する。各種法令と罰則の存在がそれを証明しているが、点群フィルタが悪用された場合、以下に挙げるような不正が予測できる。

- ① 実測の補間に利用するのではなく、実測の代わりに仮想データのみを実測値として利用する。
- ② 実際の形状と異なる地形情報を作り出し、任意の体積計算結果を出力する。

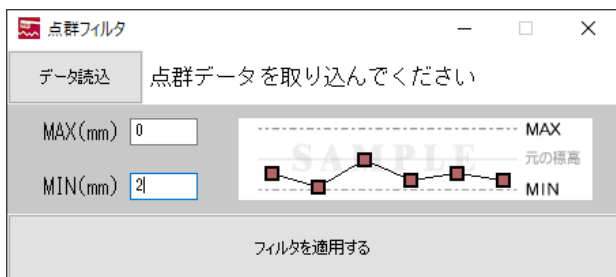


図-3 点群フィルタの設定画面

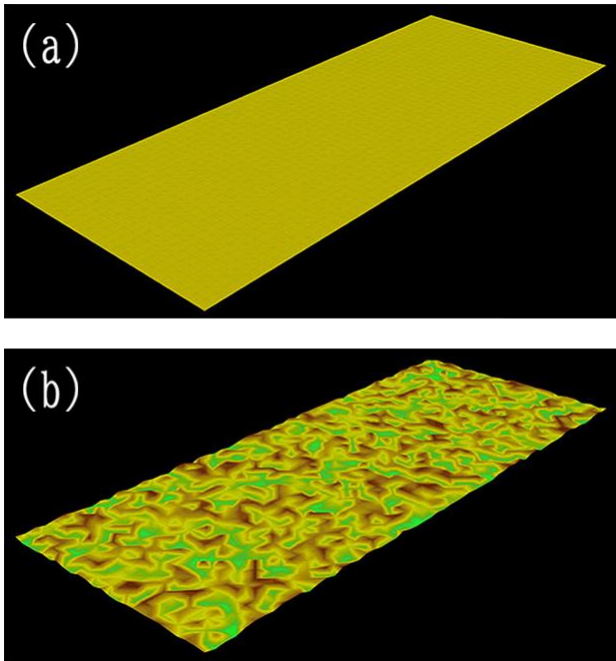


図-5 簡単に面(a)に質感を付与(b)できる

上記①に挙げた不正のケースでは、実測せずに仮想のデータを利用することで、綺麗な段階確認のデータを生成することができる。これを出来形ヒートマップに利用すれば、実際の出来形に左右されずにいつでも満点の評価が得られてしまう。この嘘の評価の生成に用いられた点群データが、実測データであるか否かは判断する事はできない。

上記②の不正のケースでは、例えば切削工において偽の出来形データを作成し、全面的に深く掘れているように操作する事ができる。この操作を悪用すれば、実際の施工量とは異なる体積計算結果を計上できる。またこの TIN の操作を応用すると、ICT 建機と連動させて基準値ギリギリまで施工厚を薄く施工する事も可能である。

これらの不正を行えば、実測の労務や機材導入の代金を浮かす事ができたり、発注者に対し実際とは違う金額で過剰な支払い請求ができるので極めて悪質である。これは ICT 施工の負の側面であるが、本研究が示すように「ある程度の知識があれば情報の改ざんは容易」であるので、工事の発注者はこれらの不正を予見し、早急に対策を講じる必要がある。但しその対策は、将来の ICT の利便性を削ぐような対策であってはならない。

6. 地形データのテクスチャと有効性

特に近年では、道路工事においても 3 次元データを利用した CIM (Construction Information Modeling/Management) の活用が注目されている。

CIM は、3 次元データに属性情報や図面情報を付与する事で、数量・工事費・工期を算出するものである。これは 3 次元データの集合であるので、技術が進歩すれば (情報の見える化による精度向上、操作の簡便化、ICT 技術者のみに頼らないので仕事の平準化を達成)、施工段階においても効果的な活用ができるという可能性に期待が集まる。

現在、国交省 (文部省、JAXA のアルテミス計画等と連携) は、国の宇宙開発利用加速化戦略プログラム (スターダストプログラム) の一環で宇宙無人建設革新技術開発推進事業を進めており、月面における道路建設も⁵⁾ 技術開発の対象である。その中においても CIM の技術は注目されており、地形データエミュレーションは、この CIM の可能性を広げる技術となりえる。

点群フィルタは、任意の点群をサラサラした砂地状の表面形状にしたり、ゴツゴツした碎石状の表面形状にする情報処理ツールであるが、このサラサラ・ゴツゴツといった、テクスチャ (Texture) が、将来の遠隔施工において重要な情報となる。

テクスチャは、3 次元コンピュータグラフィックスの用語で「質感」を意味する。CIM のデータでは、再現した立体形状の材質表面を表現するために用いられる。テクスチャは、先述の点群フィルタ実施例の解説の際に触れたように、平面的な画像を 3 次元形状に貼り付けたり、実際に細かな凹凸の形状を施して再現する。

このテクスチャは、遠隔施工において大きな手掛かりとなる場面がある。それは、工事の大半を占める「手作業」の工程である。

手作業では、今手が触れているものがサラサラであるか、ゴツゴツしているかといった感触が重視される。U 形側溝を据え付ける職人に対して聞き取り調査を実施したところ、『感触 (手触り) 無しで、手作業を行う事はできない』との意見しか出なかった。

別の聞き取り調査では、実際に ICT 施工を行う現場監督、職人に対し ICT 施工の現状と将来性に

ついて意見を求めた。そこでは、『現場に導入したマシンコントロール技術が動きやすいように、熟練工の手でグレーダを操作した荒均しまでの作業が必要であった。機械の為に人がほとんど動いている状況であり、これでは効率的とは言えないのではないか。改良を期待する。』という不満まじりの声があがっていた。

つまり、ICT が大きく入り込んだ工事現場であっても必ず「手作業」が必要であり、手作業を無くしては工事が成り立たないという事である。

ICT 建機の性能の課題の他にも、やはり U 形側溝は未だ手で据える事が必要であり、押し水で流すような既製品側溝の据付のように、1mm 以下のぶれにまで繊細な対応が必要な工種では、自動施工よりも「水系」と、手の感覚による「手作業」の方が仕上がりは高品質である。

そうなる手作業を補助する CIM を用いて、「手の感覚情報」を ICT 化しなければ、高品質な道路を遠隔で造る事は出来ない。

7. 手感覚の遠隔通信

⁶⁾ TeleAngler (テレアングラー) は、遠く離れた川に設置した釣り竿の動きと、室内に設置した疑似的な釣り竿の動きとを同期させ、遠隔で魚釣りの感触を体感できるシステムである (図-6)。

本研究は、この遠隔魚釣りシステム TeleAngler を開発販売する株式会社 Re-al の代表取締役社長新明脩平氏に対して技術の可能性について聞き取り調査を行ったところ、CIM にサラサラやゴツゴツした形状が再現されている場合、それを実物と同じように、遠隔で手触りを作業者に伝えることはすぐに可能であるとの意見が得られた。

また感触は、『平面的な画像を 3 次元形状に貼り付けた、所謂テクスチャマッピングの色の違いによっても設定できるか』との問いに対しても可能との意見が得られた。

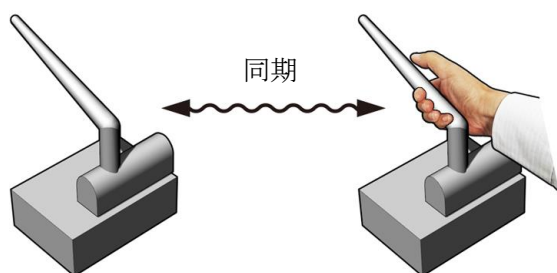


図-6 TeleAngler の模式図

テクスチャマッピングへの手触り属性の付与は、ローポリゴンモデルと呼ばれる軽量化情報の表現においても感触を付与できるものとなる。

8. ICT 施工の将来に向けて

ICT 施工の普及に向けて技術者は、現場とノウハウを共有した上で、適切に不要な情報を削減し、欠損箇所のリアルな補間を実施し、不正を未然に防ぎ、ローポリゴン化を行ったとしても工事に必要な属性情報 (質感・触感) の付与ができる CIM を駆使する事で、来たるべき遠隔宇宙建設時代の ICT 施工と「遠隔手作業」を、高度に実現できる次世代の CIM を構築すべきである。

そのため、まずは「現場の必要を更によく知り」、観察する事が今後の課題として挙げられる。

9. 謝辞

本書の執筆にあたり、株式会社 Re-al 様、松本建設株式会社様、株式会社アイ・エス・ピー様、酒井重工業株式会社様他多くの方々にご協力いただきました。心から感謝いたします。

参考文献

- 1) 国土交通省, 『i-Construction』, 国土交通省ホームページ, <https://www.mlit.go.jp/tec/i-construction/index.html> (参照 2022-05-13)
- 2) 村木, 西尾, 金谷, 小堀, 『周囲の形状を考慮した点群の欠損補間手法の検討』, 情報科学技術フォーラム講演論文集, 2015-08-24
- 3) 村木, 西尾, 金谷, 小堀, 『計測点群の自動欠損補間に関する一手法』, 第 15 回情報科学技術フォーラム, 2016-09-07
- 4) 中川, 倉持, 黒木, 『LiDAR VR による高速な点群データ補間法』, 写真測量とリモートセンシング, 日本写真測量学会, 2011, 50 巻 4 号, p.243-251
- 5) 宇宙航空研究開発機構, 国際宇宙探査センター, 宇宙探査システム技術ユニット, 『日本の国際宇宙探査シナリオ (案) 2021』, <https://www.exploration.jaxa.jp/assets/img/news/pdf/scenario/2021/Scenario2021.pdf>, p. 128, p. 129, (参照 2022-03)
- 6) ANN, 『都心に居ながら溪流釣り 5G でリアルタイム遠隔操作』, ANNnewsCH, 2021-09-23, <https://www.youtube.com/watch?v=NEB-gri6w6A>

梅田1丁目地区における官民連携まちづくり (エリアマネジメント活動) について

大阪市建設局道路河川部街路課鉄道交差担当 中上 貴裕
大阪市建設局企画部企画課 白井 真由美

1. はじめに

JR大阪駅の正面に位置する梅田1丁目地区(以下「当地区」という。地区の範囲は図-3参照)では、民間ビル開発による公共貢献及び本市施工の工事により、地下道や地上歩道、歩道橋のリニューアルが進んできており、今後、大阪駅の玄関口にふさわしい高質な空間として生まれ変わる予定となっています。

これら道路施設が将来にわたり、利便性・快適性・安全性に優れ、建設当初の高質な状態を保つとともに、周囲のまちと調和した空間として利用されるよう、いかにマネジメントしていくかが、行政上の課題となっていました。

このため、本市では、地下道等で行う広告事業の収益に着目し、その収益を活用した地下・地上を含めた維持管理や道路上でのにぎわい創出等を行う民間事業者を提案募集し、官民が連携した一体的なまちづくり活動(以下、「エリマネ活動」という。)を推進していくこととしました。

本稿では、都市再生特別措置法(平成14年法律第22号。以下「都市再生法」という。)に基づく道路占用許可特例制度及び道路法(昭和27年法律第180号。以下「道路法」という。)に基づく占用入札制度を用いて実施した当地区のエリマネ活動を行う民間事業者の提案募集の概要を報告します。

2. 梅田1丁目地区における官民の取組概要

当地区は、5つの鉄道駅と、御堂筋・四つ橋筋・国道2号という大阪を代表する骨格道路に四辺を囲まれた交通結節点であるとともに、地下街を備え、商業・業務・宿泊・エンターテインメント・教育等の高次都市機能が集積した拠点地区となっています。

当地区はまた、2002年7月に都市再生法に基づ

く都市再生緊急整備地域として指定され、その地域整備方針において、風格ある国際的な中枢都市機能集積地の形成、大阪駅周辺等における歩行者空間の充実を図ることとなっています。

これを踏まえ、大阪駅周辺地区の核としてふさわしい商業機能の強化、公共的空間の創出、重層的な歩行者等ネットワークを図るものとして、当地区では、民間事業者(阪神電気鉄道株、阪急電鉄株)が、都市再生特別地区制度を活用した「梅田1丁目1番地計画」に基づき、2棟のビルの建替えによる「老朽化した建物の更新」と「道路上空を利用した一体的な再開発」を行っています。さらに、当該民間開発に伴う公共貢献として、民間事業者が大阪駅前地下道(東西地下道)の拡幅・美装化整備や、民間開発周辺の歩道拡幅整備を行

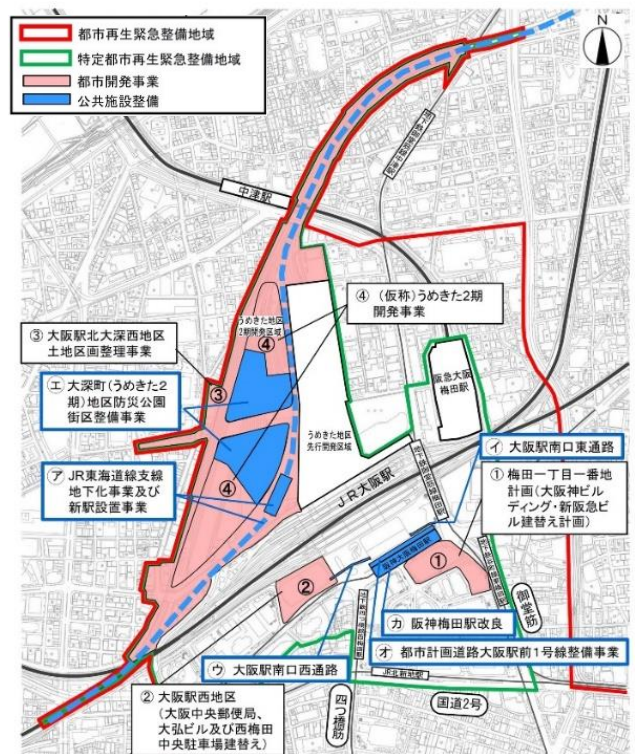


図-1 特定都市再生緊急整備地域

っており、本市もこの整備に併せて大阪駅前地下道東広場の改築を行っているところであり、これらにより、地下・地上の都市空間における歩行者空間の拡充と、一層の都市機能の集積を図っていくこととしています。

一方、当地区は、地下空間の分かりにくさが課題とされており、今後、大阪駅前地下道の整備・改修により、歩行者空間が拡充され、一層の歩行者数の増加が予想されることから、円滑な交通環境の創出に向け、案内機能の充実や、分かりやすさの向上に資する特徴的なストリートの形成が求められています。また、当地区の地上部は、民間開発周辺の歩道拡幅により「歩きやすい空間」の形成は進んできていますが、これら空間を活用し、より居心地が良く、大阪随一の都市の活気を享受できる空間とするためには、回遊性の高い快適なエリア環境の創出とともに、滞在環境の向上に寄与する官民連携による空間の利活用の実施など、当地区にふさわしい環境創出を実現していくことが重要となっています。

そのため、官民双方の整備により構築された良好な道路空間を将来的に維持し、地下、地上1階、デッキレベルの3層のレベルが互いの特性を活か

しながら利便性、快適性、安全性を高めていけるよう、都市再生整備計画を作成し、官民が連携したまちづくりの推進を図っていくこととしました。



工事中手前

主な規制緩和

- 指定容積率の緩和 (1,000%→2,000%)
- 両敷地間の道路上空の建築利用 (道路占用)
- 壁面後退距離の緩和 (2.0m→0.5m)



全体竣工

図-2 梅田1丁目1番地計画（大阪神ビルディング、新阪急ビル建替え計画）

事業者（阪急・阪神）は、周辺地域の活性化や都市再生への公共貢献として、

地下	東西の大阪駅前地下道（都計道路大阪駅前1号線）の拡幅・美装化
地上1階	御堂筋等の道路空間再編による地上歩道の拡幅・美装化
デッキレベル	阪急阪神連絡デッキ梅田新歩道橋の美装化・耐震性向上整備

など、大阪市建設局が管理する道路施設の更新・グレードアップを行うこととしている。

地下・地上・デッキレベル3層の歩行者ネットワークが強化され、歩行者空間の快適性と利便性の向上が図られる

この高質な道路空間が持続的に良好な状態で維持され、大阪の玄関口にふさわしい利便性・快適性・安全性の高いエリアが形成されるよう、官民が連携したまちづくりの推進を図っていく

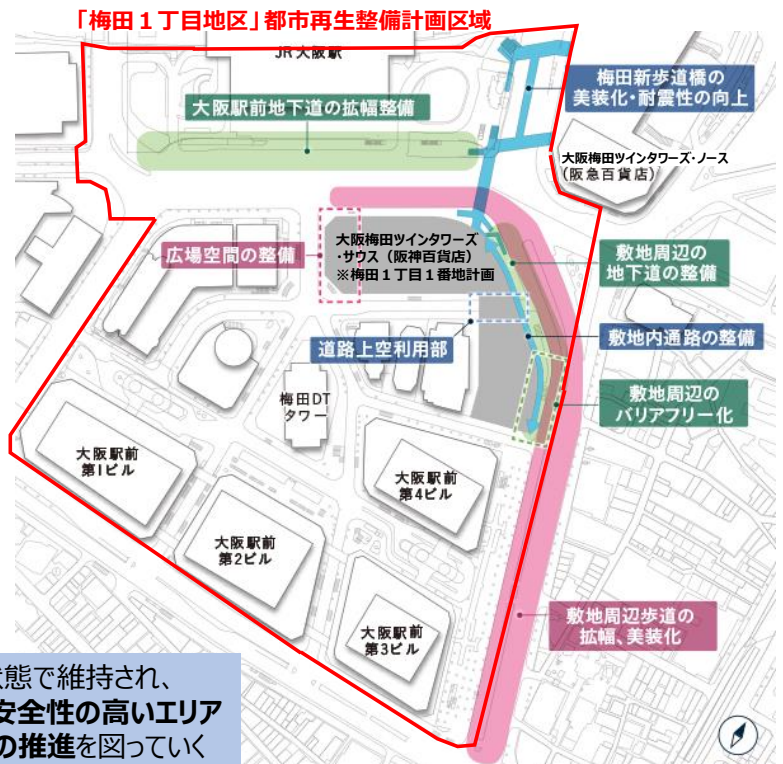


図-3 梅田1丁目地区の民間開発による主な周辺公共施設整備等の概要



図-4 梅田1丁目地区の整備前後の様子

3. エリマネ活動を実施する民間事業者の選定に係る制度設計

3-1 公共貢献エリマネと公募エリマネ

当地区は、民間事業者が容積率緩和に対する公共貢献として、道路拡幅・美装化等に加え、道路の維持管理やにぎわい創出等のエリマネ活動を行う（以下、「公共貢献エリマネ」という。）こととしていますが、当地区の道路空間全体を将来にわたって良好に維持し、利便性等がより高まっていくようにするために、この公共貢献エリマネには含まれない取組みも別途選定した民間事業者に委ねることとし、そのエリマネ活動の財源として、地下道等の広告収入等を充当することを検討しました（図-5参照）。

本検討にあたり、まず初めに広告板等の占用主体の選定方法が課題となり、類似する他事例を確認したところ、特定の者が占用を行うことについて十分な理由がある等の理由で提案募集（公募）の手続きを省略しているものも多く見受けられましたが、これまで本市が自ら広告板の占用主体となり地下道等で広告事業を実施し、その収益を本市の道路事業の財源に充当してきた実績等を踏まえると、本エリマネの財源となる地下道等の広告

収入は一定程度の収益性が見込まれ、一定の競争性があると想定され、「選定手続きの公平性の担保」及び「占用効果の最大化」の観点から、占用主体を公募により選定することとし、この公募の過程において広告収入等を活用してより多くの公的活動を実施する者が優位になるなど、道路管理者として最も有利なものが選定されるよう、広告収入等により実施するエリマネ活動の内容を提案募集する形で公募（以下、「公募エリマネ」という。）することとしました。

梅田1丁目地区のエリアマネジメント活動			
①梅田1丁目1番地計画(民間老朽建物の建替え)の開発事業者が容積緩和に対する公共貢献としてエリマネ活動を実施		②この公共貢献には含まれない取組みも、別途、地下道の広告収入を活用したエリマネ活動として民間側で実施してもらうことを検討 大阪駅前地下道の広告収入が見込まれ、一定の競争性があることから、広告板設置(特例道路占用区域)の占用主体を、提案募集(公募)により選定	
公共貢献エリマネ	公共貢献を行う民間開発事業者が実施するエリマネ活動	+	公募エリマネ
公共貢献エリマネ以外で、「特例道路占用」の占用主体を提案募集し、公募選定された事業者が行うエリマネ活動			
2階	<ul style="list-style-type: none"> 歩道橋接続のEV(1基)維持管理 	2階	<ul style="list-style-type: none"> 歩道橋の維持管理(日常維持管理等) 不正使用・是正業務
1階	<ul style="list-style-type: none"> 歩道部の路面清掃、舗装面補修(経年劣化) 植樹帯への散水・除草・清掃 違法駐輪抑制の取組等 にぎわい創出(オープンカフェ、ベンチ) [オープンカフェは特例占用] ほか 	1階	<ul style="list-style-type: none"> 歩道・植樹帯の維持管理(公共貢献以外) 不正使用・是正業務 案内サインの表示内容等の更新 地上歩道におけるオープンカフェ等 [特例占用]
地下	<ul style="list-style-type: none"> 地下道・地下広場の維持管理における市負担分の一部を民間開発事業者が負担 	地下	<ul style="list-style-type: none"> 広告事業 [特例占用] 地下の維持管理(主に市負担分を支払う業務) 常駐警備業務 ■不正使用・是正業務 地下防災業務 ■広告板で防災情報提供 広告による特徴的ストリート形成 案内機能充実(案内所設置) [特例占用] 新技術導入・効果検証 地域との連携 ほか
事業主体: 公共貢献を行う民間開発事業者		事業主体: 公募	

図-5 公共貢献エリマネと公募エリマネの概要

3-2 事業スキーム(制度設計)

広告板等を道路上に設置する場合、道路占用許可の特例(無余地性の基準緩和)を受ける必要があります。そのための既存の制度として、①道路占用許可特例制度(都市再生法第46条第10項・11項他)、②道路協力団体制度(道路法第48条の47ないし51)、③歩行者利便増進道路制度(道路法第48条の20ないし29)の活用が考えられますが、活用制度の選定にあたっては、本公募エリマネが道路の維持管理や適正管理により重点を置いていること、同エリマネの運用時に公的活動経費以上の収益が見込まれ余剰金が生じる可能性があること、公共貢献エリマネと公募エリマネが同一エリアにあるため1つの都市再生整備計画を作成し同整備計画の目標達成に向けて取組みを行うことが占用効果の最大化の観点から適切であると考えられること、などの点を考慮する必要があります。それらを運用できる①道路占用許可特例制度を活用することとしました。

しかし、本公募エリマネの事業者を選定するにあたって、主に下記の提案内容を踏まえる必要があります。道路占用許可特例制度を活用する場合、具

体的な提案募集方法や、提案内容の履行を担保する方法などが定められておりませんでした。

- 1) 広告事業等の収益活動や、収益活動による収入を財源に実施する道路維持管理等の公的活動などの活動計画に関する提案
- 2) 占用に係る無余地性の基準緩和を行う施設等(広告板、食事施設等)の設置・管理運営計画に関する提案
- 3) 事業収支計画や余剰金(広告収入等から公的活動にかかる経費を控除した金額)の配分(民間側のインセンティブと本市道路財源への納付分)ルールなど、事業の実施計画に関する提案

そこで、道路の占用主体を公募する制度の中から道路法第39条の4に基づく占用入札制度(総合評価方式)を活用することとし、より自主的・意欲的に多くの公的活動を行う応募事業者の提案計画を高く評価するとともに、余剰金が見込まれる場合はその一部を道路占用料の入札額として本市に納付していただく提案も行ってもらい、入札額の多寡も評価する形としました。

また、この占用入札制度により選定された落札

者（占用予定者）の計画を認定し、その認定計画に基づく本市と落札者間の権利・義務を定めたものとして、基本協定等を締結する形とし、これらの手続きの整理にあたっては、道路法の歩行者利便増進道路制度（ほこみち）や都市公園法のPark-PFI制度も参考にしました。

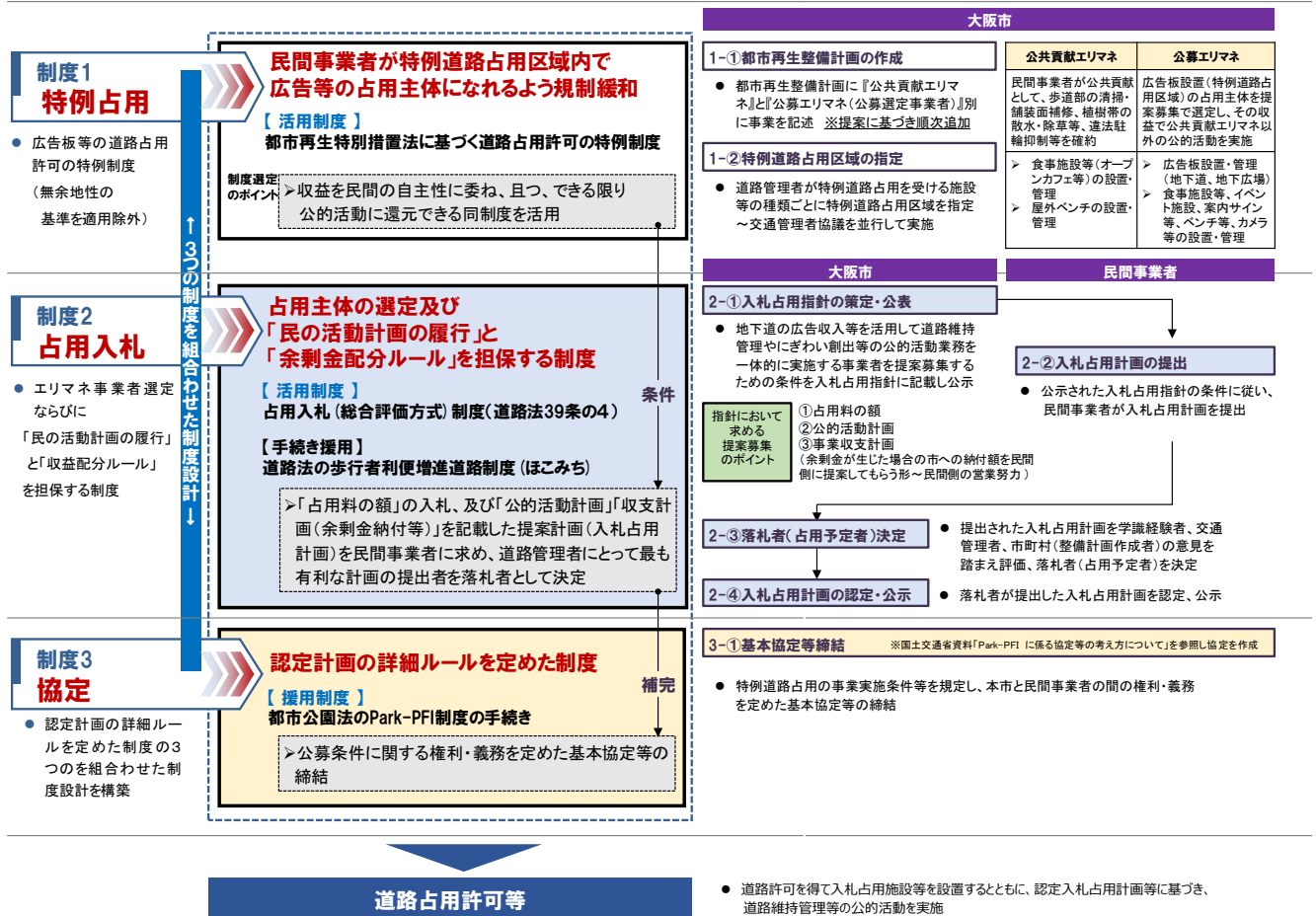


図-6 事業スキーム（制度設計）の概要及び公募の流れ

4. おわりに

本公募については、令和3年12月10日（金）に入札占用指針を公示し、令和4年2月28日（月）落札者が決定しました。また、落札者決定と同日付で入札占用計画の認定を公示し、令和4年度より本公募エリマネの活動を開始しています。

近年、エリマネ活動の財源確保が課題となっている中で、本公募エリマネのように、収益性が一定程度見込まれるような都心型のエリマネは先例が少ないことから、本市独自で民間側のインセンティブにも一定配慮しつつ、より多くの公的活動に収益が還元され、最大限まちの景観の維持・

向上やにぎわい創出に繋がるよう、制度設計や提案募集方法等を検討しましたが、今後実際にエリマネ活動が開始されると、運用上の課題の発生や活動内容の拡充提案がなされることが想定されることから、自己点検や効果検証等を行いながら、エリマネ活動のさらなる推進に努めていく必要があります。

最後に、本公募エリマネの制度設計等にあたり、ご助言いただいた関係各所に対し、この場を借りてお礼申し上げます。

《優秀研究者賞》

FWD 試験による道路橋 RC 床版の健全度評価方法の構築

東亜道路工業株式会社 技術部 課長 兼 技術研究所 副所長 塚本 真也
近畿大学 理工学部社会環境工学科 教授 東山 浩士

平成 26 年度から道路橋の定期点検(5 年に 1 度)が義務付けられ、道路橋床版の効率的かつ適切な健全度判定方法が求められている。その方法のひとつとして、床版上面側から重錘を落下させ、たわみを測定する Falling Weight Deflectometer (FWD) がある。本研究では、道路橋示方書の変遷を考慮した床版断面について、既往のひび割れ密度やたわみによる劣化度を用いた判定方法と整合させながら、薄板理論に基づく弾性有限要素解析によりたわみ量を計算した。得られたたわみ量を健全度評価指標とした判定区分を設定し、実測結果に対して提案した健全度判定方法を適用したところ、概ね妥当な判定ができた。

1. はじめに

わが国の高度経済成長期から今日に至るまでに多くの道路橋（橋長 2 以上）が建設され¹⁾、そのうち建設後 50 年以上を経過する割合は、2023 年に約 39%、2033 年に約 63%に上る²⁾。また、平成 26 年度から道路橋の定期点検（5 年に 1 度）が義務付けられた。このような背景および現状から、道路橋床版の維持管理において効率的かつ適切な健全度判定が求められる。

RC 床版の健全度評価として、目視による床版下面のひび割れ発生状況から、その発生密度（ひび割れ密度）や幅・間隔などを指標として評価する手法が提案されてきた³⁾。しかし、これらはいずれも床版下面からの調査・測定が必要であることから、費用と時間を要する。一方、FWD を用いて得られたたわみに関する研究が 2003 年頃から始められ⁴⁾、実橋での測定データの信頼性や精度検証などに関する研究⁵⁾⁶⁾が進められてきた。

一方、著者ら⁷⁾⁸⁾はたわみ曲線の積分値をたわみ面積と定義し、載荷点たわみとの関係性により健全度判定を試みてきた。また、FWD による測定は床版上面側から実施され、床版上のアスファルト舗装の変形を含めた測定となることから、床版自体のたわみを精度よく得るために解析的検討を行い、舗装厚と舗装内部の平均温度をパラメータとした補正手法を提案⁹⁾し、実橋での測定データによる検証を行ってきた⁶⁾。

残された課題として、既設道路橋床版において測

定されたデータに対して簡易に健全度を評価できる判定区分の設定が挙げられる。

そこで、本研究では、簡易な健全度判定方法を提案するために昭和 39 年（S39）の鋼道路橋設計示方書、昭和 48 年（S48）および平成 6 年（H6）の道路橋示方書（以下、道示と称す）に基づいて RC 床版の断面諸元を決定し、薄板理論に基づく弾性有限要素解析により単純支持した RC 床版のたわみを求めた。次に、松井ら³⁾が提案しているたわみによる劣化度とひび割れ密度による劣化度との関係を基に、RC 床版に対する健全度判定区分を設定するとともに、実橋での測定データとの整合性を検討した。

2. 対象とする RC 床版の解析

2.1 適用示方書と床版断面

これまでの道示の変遷から、S39、S48 および H6 の道示を適用して、床版支間 2 m、3 m および 4 m について検討することにした。まず、単純版としての最小全厚を式(1)より求めた。

$$t = 40L + 110 \quad (1)$$

ここで、 t は最小全厚 (mm)、 L は床版支間 (m) である。

対象とする RC 床版の断面諸元を表-1 に示す。

適用道示	床版支間 (m)	床版厚 (mm)	下側主鉄筋 (mm)	下側配力鉄筋 (mm)
S39	2	170	R16@125	R13@250
	3	190	R19@125	R13@200
	4	220	R19@125	R13@200
S48	2	190	D19@150	D16@125
	3	230	D19@125	D16@125
	4	270	D19@100	D16@120
H6	2	240	D19@150	D16@100
	3	290	D19@125	D16@125
	4	340	D19@100	D16@125

表-1 対象とする RC 床版の断面諸元

2.2 解析方法

解析モデルの床版支間は 2 m、3 m および 4 m であり、辺長比 1:3 の相対 2 辺単純支持版（単純版）とし、床版中央に部分分布荷重を作用させた。ただし、載荷面は、FWD に用いられる載荷板が直径 300 mm の円形板を想定していることから、その面積と等価な正方形板に置換し、床版厚の 1/2 の距離だけ離れた範囲まで 45°分布させた相似な形状とした。なお、床版コンクリートのヤング係数 E_c は 25 kN/mm²、ヤング係数比 n は 8 とした。

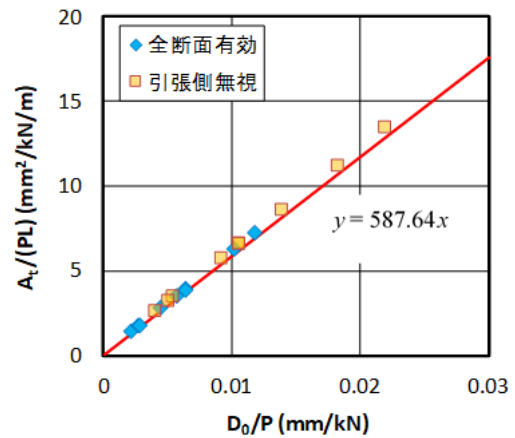
本研究の目的は健全度判定区分の検討であることから、全断面有効状態と引張側コンクリートを無視した状態の 2 つのケースについてそれぞれの解析を行った。

2.3 解析結果

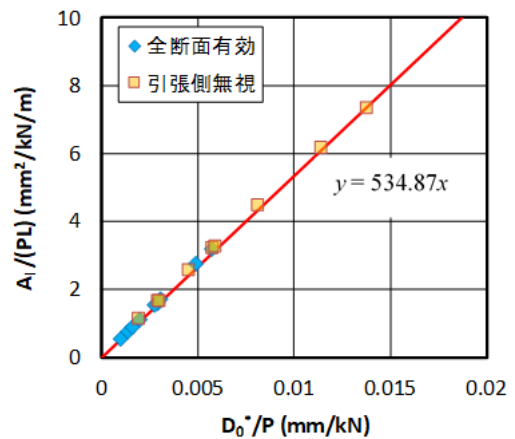
図-1 に本解析より得られた全断面有効状態および引張側コンクリートを無視した状態のたわみ面積と載荷点たわみの関係を示す。なお、 A_t 、 A_l はそれぞれ橋軸直角方向のたわみ面積、橋軸方向のたわみ面積を表し、実線は既往研究⁸⁾において解析した結果の近似式である。橋軸直角方向、橋軸方向のいずれにおいてもたわみ面積を荷重 (P) と床版支間 (L) で除し、載荷点たわみを荷重 (P) で除した関係は線形であり、全断面有効状態、引張側コンクリートを無視した状態ともに同一の直線上にプロットされる。

ここで、対象橋梁床版の供用開始時、すなわち、全断面有効状態のたわみが測定されていれば、それを初期値として定期的に測定されるたわみから健全度の変化を監視していくことが可能であり、健全度判定区分を設定しておけば適切な維持管理が可能となる。しかし、既設道路橋床版においては、初期値がなく、床版の断面諸元も明確ではな

いことが多い。そこで、たわみ面積と載荷点たわみの関係を健全度評価指標とした RC 床版の健全度判定方法を検討することにした。



(a) 橋軸直角方向



(b) 橋軸方向

図-1 たわみ面積と載荷点たわみの関係

3. 健全度判定方法および実測たわみとの整合性

3.1 既往の劣化度

松井ら³⁾はたわみによる劣化度 (D_c) とひび割れ密度による劣化度 (C_d) の関係が線形であり、ひび割れ密度が 10 m/m² に達したときにたわみによる劣化度が 1.0 となることを実橋床版における測定結果から明らかにした。なお、たわみによる劣化度は式(2)より求めることができる。

$$D_c = \frac{w - w_0}{w_c - w_0} \quad (2)$$

ここで、 w は実測たわみ、 w_0 は全断面有効と仮定した等方性版のたわみ、 w_c は引張側コンクリートを無視した直交異方性を考慮した版のたわみである。

また、玉越ら¹⁰⁾は RC 床版の疲労に対する健全度判定区分を、 $I : 0 \leq C_d < 3 \text{ m/m}^2$ 、 $II : 3 \leq C_d < 6 \text{ m/m}^2$ 、 $III : 6 \leq C_d < 8 \text{ m/m}^2$ 、 $IV : 8 \leq C_d < 9 \text{ m/m}^2$ 、 $V : 9 \text{ m/m}^2 \leq C_d$ のように設定している。そこで、これらを参考にしたたわみによる劣化度とひび割れ密度による劣化度の関係についての健全度判定区分は図-2 のように表すことができる。

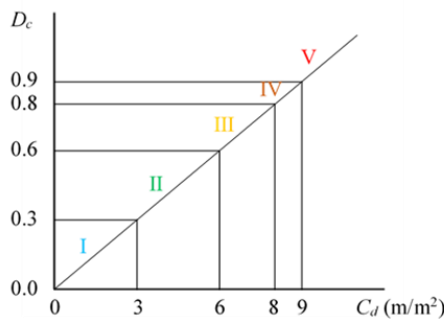


図-2 健全度判定区分

3.2 各健全度判定区分におけるたわみ

たわみによる劣化度は式(2)より算出することができ、全断面有効と仮定した等方性版のたわみ (w_0) と引張側コンクリートを無視した直交異方性を考慮した版のたわみ (w_c) を用いて、各健全度判定区分の境界にあたるたわみはそれぞれ次式で求めることができる。

$$\text{健全度判定区分 I} \sim \text{II} \\ w_{D_c=0.3} = 0.7w_0 + 0.3w_c \quad (3)$$

$$\text{健全度判定区分 II} \sim \text{III} \\ w_{D_c=0.6} = 0.4w_0 + 0.6w_c \quad (4)$$

$$\text{健全度判定区分 III} \sim \text{IV} \\ w_{D_c=0.8} = 0.2w_0 + 0.8w_c \quad (5)$$

$$\text{健全度判定区分 IV} \sim \text{V} \\ w_{D_c=0.9} = 0.1w_0 + 0.9w_c \quad (6)$$

次に、表-1 に示した 9 つの RC 床版に対する解析たわみを用いて、式(3)から式(6)より各健全度判定区分の境界にあたる載荷点たわみを算出した。各健全度判定区分の境界にあたる載荷点たわみと床版厚の関係 (橋軸直角方向) を図-3 に示す。

載荷点たわみは FWD による載荷点たわみのことであるので、ここでは D_0 と表現する。各健全度判定区分の境界にあたる載荷点たわみと床版厚の関係は、載荷点たわみ (D_0) を荷重 (P) および床版支間 (L) の 2 乗で除した値に対して床版厚 (t) の指数関数として表すことができる。川名ら¹¹⁾は 栈橋床版で実施した FWD を用いた測定結果から載荷点たわみが床版厚の 3 乗に反比例することを示しており、本解析はそれらとよく一致している。各健全度判定区分に対する関係式は以下となる。

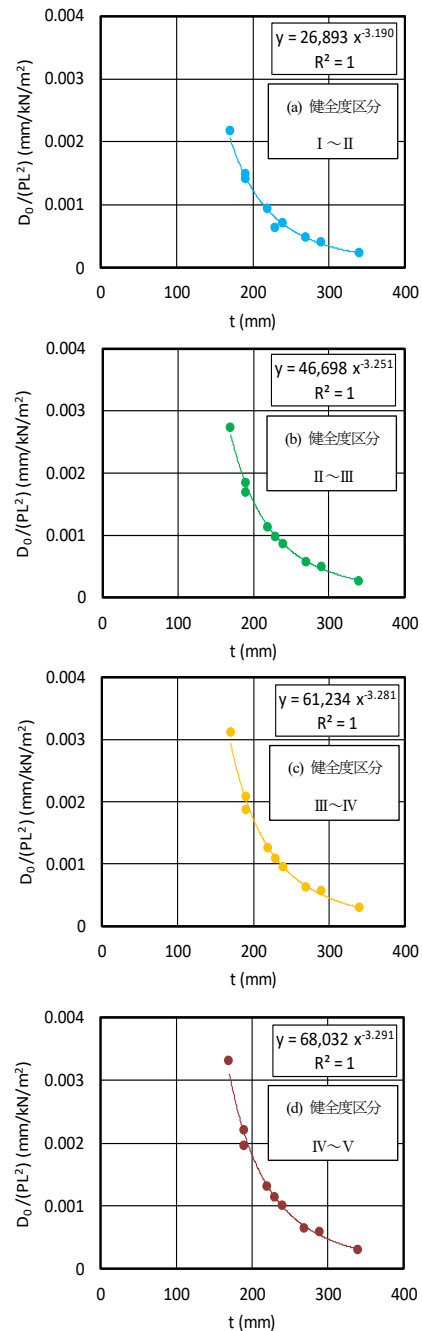


図-3 各健全度判定区分の境界にあたる載荷点たわみと床版厚の関係 (橋軸直角方向)

健全度判定区分Ⅰ～Ⅱ

$$\frac{D_{0, D_c=0.3}}{PL^2} = 26,893t^{-3.190} \quad (7)$$

健全度判定区分Ⅱ～Ⅲ

$$\frac{D_{0, D_c=0.6}}{PL^2} = 46,698t^{-3.251} \quad (8)$$

健全度評判定分Ⅲ～Ⅳ

$$\frac{D_{0, D_c=0.8}}{PL^2} = 61,234t^{-3.281} \quad (9)$$

健全度判定区分Ⅳ～Ⅴ

$$\frac{D_{0, D_c=0.9}}{PL^2} = 68,032t^{-3.291} \quad (10)$$

ここで、 D_0 は荷点たわみ (mm)、 P は荷重 (kN)、 L は床版支間 (m)、 t は床版厚 (mm)である。

上記の橋軸直角方向と同様に、橋軸方向に対しても各健全度判定区分 s の境界にあたる荷点たわみ (D_0^*) についての関係式を求めると、以下の式で表すことができる。

健全度判定区分Ⅰ～Ⅱ

$$\frac{D_{0, D_c=0.3}^*}{PL^2} = 9,734t^{-3.124} \quad (11)$$

健全度判定区分Ⅱ～Ⅲ

$$\frac{D_{0, D_c=0.6}^*}{PL^2} = 23,902t^{-3.245} \quad (12)$$

健全度判定区分Ⅲ～Ⅳ

$$\frac{D_{0, D_c=0.8}^*}{PL^2} = 37,059t^{-3.302} \quad (13)$$

健全度判定区分Ⅳ～Ⅴ

$$\frac{D_{0, D_c=0.9}^*}{PL^2} = 43,842t^{-3.321} \quad (14)$$

上述した内容は、単純版の解析結果に対する検討である。連続版については、既往研究⁷⁾において、3本主桁および4本主桁で支持された場合の

解析を行い、その結果、図-4に示す荷状態について単純版の荷点たわみと比較すると、その比は、図-4(b)および図-4(d)の場合はそれぞれ0.793、0.783、図-4(c)の場合は0.656であった。これらの比を式(7)から式(10)、あるいは式(11)から式(14)より得られる荷点たわみに考慮することで連続版に対する健全度判定区分が設定できる。

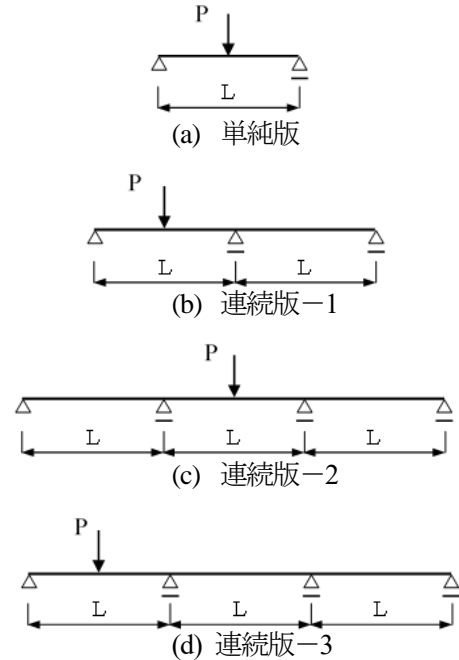
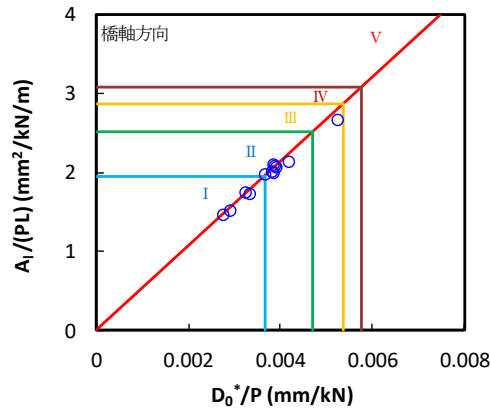
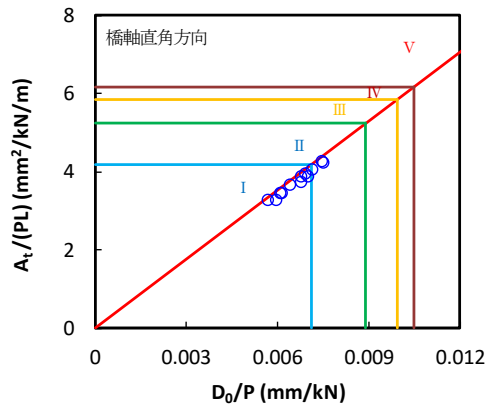


図-4 連続版に対する荷状態⁹⁾

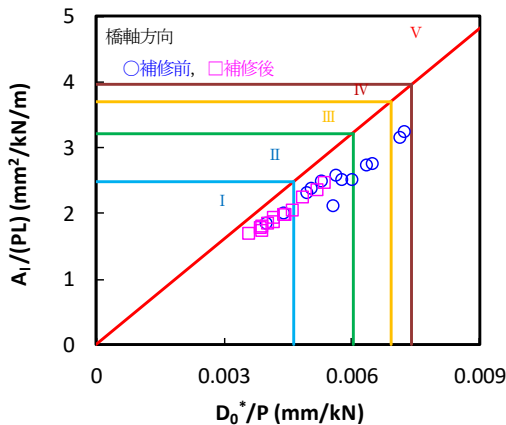
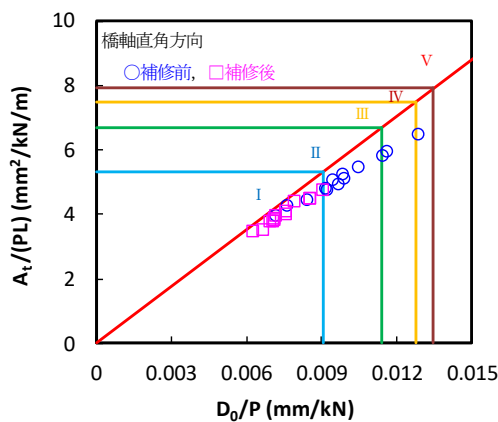
3.3 実測たわみとの整合性

著者ら⁶⁾は建設後30年(測定時)が経過した橋長30.6m、主桁間隔(床版支間)2.6m、設計床版厚210mmの単純活荷重合成鋼桁橋(K橋)に対してFWD試験を実施した。本対象橋梁はある施設内に建設された橋梁であることから交通量はほとんどなく、床版下面のひび割れは橋軸直角方向に発生している程度であるため、国総研資料¹²⁾による健全度判定区分はⅡ判定程度であるといえる。また、建設後46年(測定時)が経過した橋長120m、主桁間隔(床版支間)2.5m、設計床版厚190mmの単純ランガー橋(Y橋)でもFWD試験を実施した⁶⁾。本橋の一部の床版パネルは下面に炭素繊維シート接着が平成29年10月に実施されていることから、未接着の床版の健全度判定区分はⅢ判定程度であると想定される。

これら2橋のFWDによる測定結果に対して、本論文で提案した健全度判定方法により判定した結果を図-5に示す。Y橋は補修前後の結果を併



(a) K 橋



(b) Y 橋

図-5 健全度判定結果

記した。K 橋は、橋軸方向において 1 パネルのみがⅢ判定となったが、それ以外の 11 パネルについては、橋軸直角方向、橋軸方向ともにⅠ～Ⅱ判定であり、床版下面のひび割れ状況からの目視による判定区分とよく一致している。また、Y 橋は、炭素繊維シート未接着の一部のパネルにおいてⅣ判定となっているが、概ねⅡ～Ⅲ判定となっている。一方、床版上面コンクリートのはく離箇所をポリマーセメントで断面修復した後は、Ⅰ～Ⅱ判定となり補修による健全度の回復が確認できる。

4. FWD による健全度判定方法の流れ

著者らのこれまでの研究成果を踏まえ、FWD を用いた道路橋 RC 床版の健全度判定方法についての流れをまとめると図-6 のとおりである。以下、フローに沿った具体的な内容を述べる。

- ① 主桁上を含み、橋軸直角方向および橋軸方向にたわみ測定センサーを設置した後に重錘を落下させ、たわみを取得する。
- ② 取得したたわみには主桁の変形が含まれることから、その影響を除去するために主桁上で測定したたわみを差し引いて補正する。
- ③ 重錘落下時に載荷板周辺のアスファルト舗装が局部的に変形することから、床版自体のたわみを取得するためにアスファルト舗装内部の平均温度を推定する。平均温度の推定方法については現在研究中であるが、既往研究¹²⁾を参照されたい。
- ④ 載荷点から橋軸方向に 200 mm 離れた位置のたわみ $D_{200_{as}}$ とアスファルト舗装の舗装厚および平均温度からなる補正式を用いて同位置における床版たわみ $D_{200_{con}}$ を算出する。補正方法は既往研究⁹⁾を参照されたい。
- ⑤ さらに、床版支間に関する補正係数を用いて $D_{200_{con}}$ から載荷点たわみ $D_{0_{con}}$ を算出する。これによりアスファルト舗装がない床版自体の載荷点たわみが得られる。補正方法は既往研究⁹⁾を参照されたい。
- ⑥ 載荷点から橋軸方向および橋軸直角方向に 200 mm 以上離れた箇所のたわみについては上記と同様の補正を行う。一連の操作を行うことにより、各測点における床版たわみが求まり、さらに、たわみ面積を算出できる。
- ⑦ 健全度判定区分を設定するための載荷点たわ

みは式(7)から式(14)による。また、たわみ面積は載荷点たわみとの関係⁸⁾から算定し、健全度判定区分を設定する（連続版の場合は載荷位置に応じて補正を行う）。それぞれの方向について実測データをプロットして健全度を判定する。

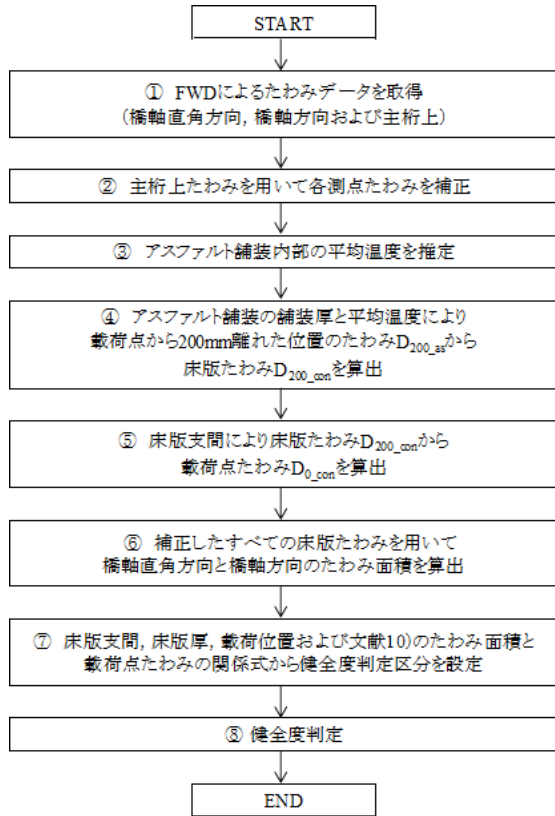


図-6 FWDによる健全度判定方法のフロー

5. まとめ

本研究では、FWDを用いたRC床版の健全度判定方法を提案し、実橋2橋での測定結果を基に整合性を確認した。その結果、得られた知見をまとめると以下のとおりである。

- (1) 9つのRC床版断面に対する載荷点たわみと床版厚の関係を弾性有限要素解析により求め、たわみによる劣化度とひび割れ密度による劣化度の関係を用いて、載荷点たわみを評価指標とする健全度判定区分の設定方法を示した。
- (2) 実橋におけるFWDによる測定結果から健全度判定を行った結果、概ね妥当な健全度を判定することができたといえる。ただし、本論文では限られた範囲の検討であることから、今後もデータを蓄積し、判定精度の確認を行っていく必要がある。

参考文献

- 1) 国土交通省：道路統計年報, 2019.
- 2) 国土交通省：令和元年度版国土交通省白書, 2019.
- 3) 松井繁之, 前田幸雄：道路橋 RC 床版の劣化度判定法の一提案, 土木学会論文集, 第374号/I-6, pp.419-426, 1986.
- 4) 関口幹夫, 國府勝郎：FWDによる床版の健全度評価手法の検討, 第三回道路橋床版シンポジウム講演論文集, pp.145-150, 2003.
- 5) 関口幹夫：FWDによる床版たわみ測定手法の検討, 土木学会第58回年次学術講演会, CS6-051, 2003.
- 6) 増戸洋幸, 梅田 隼, 塚本真也, 東山浩士：FWDによる道路橋床版の健全度評価手法に関する検討, コンクリート構造物の補修, 補強, アップグレード論文報告集, 第19巻, pp.623-628, 2019.
- 7) 東山浩士, 塚本真也, 阿部長門, 関口幹夫：FWDによる道路橋床版の健全度評価指標の一提案, 第17回コンクリート構造物の補修, 補強, アップグレード論文報告集, Vol.17, pp.273-278, 2017.
- 8) Higashiyama H., Mashito H., Tsukamoto M., Abe N., Sekiguchi M. and Nagami T. : Study on Soundness Evaluation of Bridge Slabs by Falling Weight Deflectometer, International Journal of GEOMATE, Vol.15, Issue 51, pp.106-112, 2018.
- 9) 東山浩士, 増戸洋幸, 塚本真也, 阿部長門, 関口幹夫：FWDを用いたRC床版の健全度評価における舗装たわみの温度補正に関する解析的検討, 第10回道路橋床版シンポジウム論文報告集, pp.249-254, 2018.
- 10) 玉越隆史, 大久保雅憲, 渡辺陽太：道路橋の計画的な管理に関する調査研究—橋梁マネジメントシステム(BMS)—, 国土技術政策総合研究所資料, No.523, 2009.
- 11) 川名 太, 前川亮太, 鈴木紀慶：FWD試験による栈橋上の舗装構造評価のための基礎的検討, 舗装工学論文集, Vol.15, pp.193-199, 2010.
- 12) 増戸洋幸, 榎本勇太, 塚本真也, 東山浩士：コンクリート床版上におけるアスファルト混合物層の平均温度推定に関する検討, 土木学会第74回年次学術講演会概要集, CS8-09, 2019.

ここに

阪神高速本線橋における急速床版取替

阪神高速道路株式会社

2020年11月に阪神高速1号環状線南行きと12号守口線の一部区間を全面通行止めして実施したリニューアル工事において、阪神高速の本線橋で最初の床版更新工事を実施した。通行止めによる交通影響が非常に大きい都市高速道路の本線という条件から特に工程短縮が求められたため、本工事では、既設床版の撤去にウォータージェットを用いた既設床版急速撤去工法を、新設床版には平板型 UFC（超高強度繊維補強コンクリート）床版を採用した。本稿では、広幅員の本線橋への適用や工程短縮のために行った対策と合わせて工事施工について報告する。

1. はじめに

阪神高速道路は、営業を開始した1964年（昭和39年）から50年以上が経過し、2020年4月時点で総延長258.1kmのうち約4割にあたる111.8kmが開通から40年を超えている。また、現在の交通量は1日70万台以上におよび、大型車は一般道路に比べて約6倍で、膨大な交通量を抱え、過酷な使用状況であることは否めず、構造物の老朽化対策は急務である。このため、当社は「高速道路リニューアルプロジェクト～大規模更新・修繕事業～」として、高速道路の健全性を永続的に確保し、高速道路のネットワーク機能を将来にわたり維持していくための、橋の架け替えを含めた大規模な工事を実施していく計画を進めている。このうち、

昭和48年より前の道路橋示方書（以下、「道示」という）で設計され鋼板接着補強された鉄筋コンクリート床版（以下、「RC床版」という）において疲労耐久性の著しい低下がみられる箇所については更新を行うこととしており、これまでに15号堺線玉出入口で6径間のRC床版の更新を行っている。

本稿では、2020年11月に阪神高速1号環状線南行きと12号守口線の一部区間を全面通行止め（図-1参照）にして実施したリニューアル工事における阪神高速の本線橋で最初の床版更新工事（以下、「本工事」）について報告する。本工事では、玉出入口でも採用したウォータージェット（以下、「WJ」という）を用いた既設床版急速撤去工法

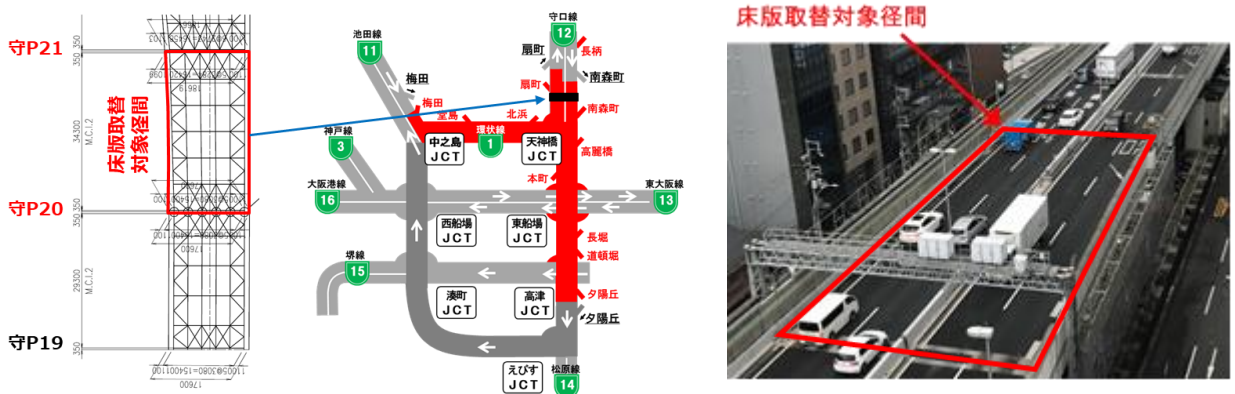


図-1 床版更新対象橋梁（阪神高速12号守口線守S20）

表一 床版更新対象橋梁の概要

竣工年	1967年
構造形式（建設時）	鋼単純合成鉄桁橋 橋長 35m (6主桁)
(現況)	2径間連続合成鉄桁橋 (2005年主桁連結) 橋長 35m+30m
既設床版形式	RC床版（床版厚 170mm）
幅員	17.6~18.6m (上下線一体)
設計活荷重（建設時）	TL-20
その他	床版鋼板接着補強済

と超高強度繊維補強コンクリート（以下、「UFC」という）を用いた平板型 UFC 床版を採用しているが、ランプ橋に比べ幅員が広く構造的に新たな対応が必要であったこと、通行止めによる交通影響が大きいため大幅な工程短縮が求められたことへの対策と合わせて報告する。

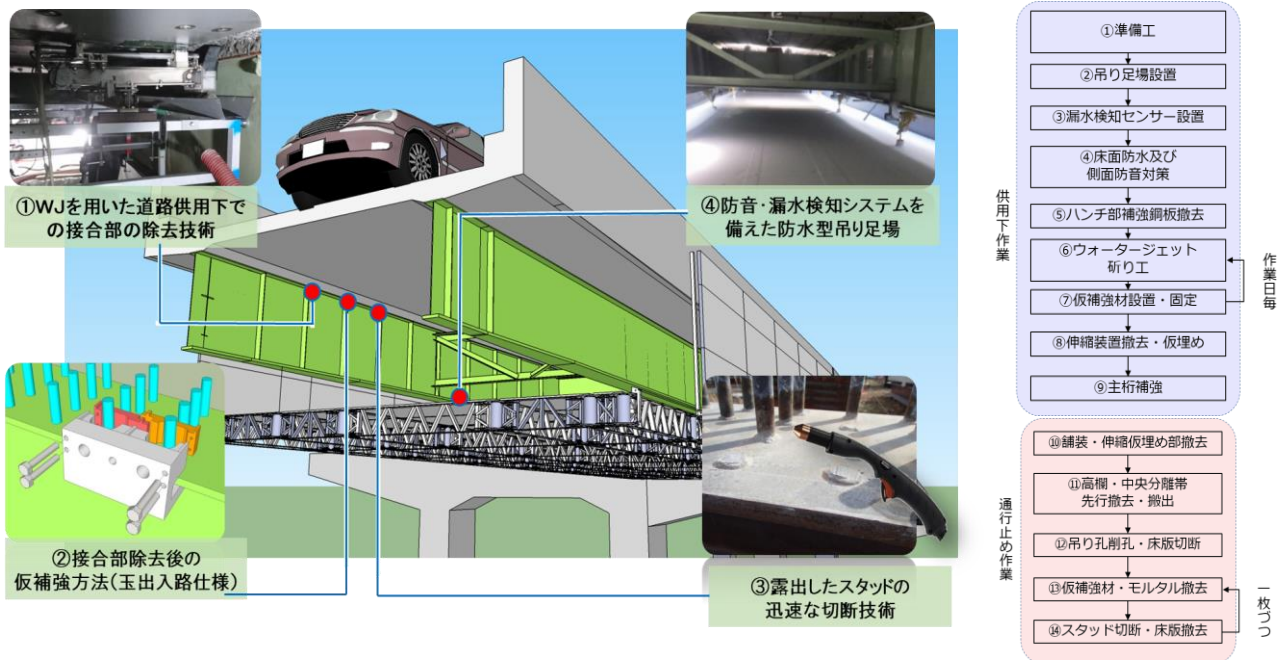
2. 床版更新対象橋梁の概要

床版更新の対象橋梁の概要を図一 および表一に示す。1967年供用時は、単純合成鉄桁2連の構造であったが、その後に桁連結を行い2径間連続構造となっており、そのうち北側1径間の床版を今回更新した。

対象橋梁の床版厚は170mmと薄く、1980年に床版下面への鋼板接着補強を施している。しかし、内部のひび割れや上面の土砂化もあり、床版を一部切り出して、輪荷重走行試験を行った結果、健全な床版に比べ大幅に疲労耐久性が低下していたことが分かった。RC床版と補強鋼板の間の浮きはごく一部を除いて見られなかったが、貫通ひび割れが生じており、鋼板の一部で腐食も見られた。そのため該当する約600㎡の床版を更新することとした。

3. WJを用いた既設床版急速撤去工法

合成桁における鋼桁と床版の接合部には、ずれ止め（スタッド）が密に配置されているため、既設床版撤去時には、鋼桁と床版の分離作業に多大な時間を要することが工程上の課題となる。そこで阪神高速道路（株）と飛島建設（株）と第一カッター興業（株）は、高速道路を供用させながら、合成桁の鋼桁と床版の接合部（以下、「ハンチ部」という）コンクリートをWJで撤去し、スタッドを露出させ、その後、容易に撤去が可能な仮補強を施すことで、通行止め後の作業を削減し、通行止め期間を短縮する工法 Hydro-JetRD 工法（図二）を開発した。本工法は、既に玉出入口での床版更新工事で適用した実績があるが、今回は本線構造物に適用するために、大幅な改良改善を実施した。



図二 WJを用いた既設床版急速撤去工法（Hydro-Jet RD工法）の概要



写真-1 仮補強材の設置状況

3.1 Hydro-JetRD 工法の概要

本工法は、まず供用中の高速道路の床版下面から WJ を使用しハンチ部コンクリートを所定の高さで除去して、スタッドを露出させる。この工程を一定区間ごとに行い、ハンチ部を鋼製補強材と特殊モルタルによる仮補強材に置き換える。通行止め後に仮補強材を取り除き、1 パネルごとにスタッドを切断して床版を桁から分離し撤去する。供用中に仮補強までの作業を実施することで、通行止め後の作業を大幅に削減することができる。仮補強材の設置位置や個数は、FEM 解析によって算出し、せん断や押し抜きに対する抵抗により決定している。スタッドと鋼製補強材の間には、可塑性を有し、15 時間で 40N/mm^2 の強度を発現する特殊可塑性速硬モルタルを注入し、鋼製補強材とスタッドおよび床版を一体化させ（写真-1）、ハンチ部コンクリート除去後も合成桁としての機能を確保する。

3.2 本線橋床版撤去の適用に向けての改良事項

広幅員の本線床版の撤去に対応するための課題を抽出し、以下の通り技術改良を行い、実施工に適用した。

(1) 鋼製補強材の薄型・小型化

(オーバーハングの廃止)

従来型鋼製補強材：7420g

改良型鋼製補強材：1780g（体積比約76%削減）

今回の対象橋梁ではハンチ部にWJで除去できないハンチ筋が存在し、従来型の仮補強材では干渉する（図-3）ため、薄型化を図った。また、従来型の鋼製補強材は主桁上フランジを挟み込む形状（オーバーハング）であり、主桁上フランジの端

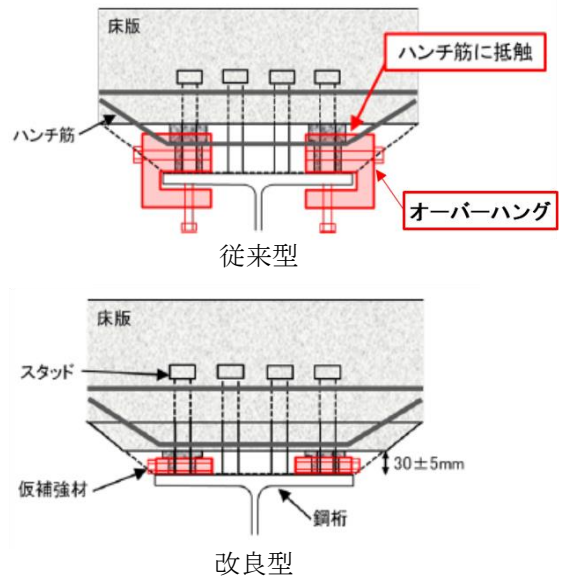


図-3 仮補強材の新旧比較

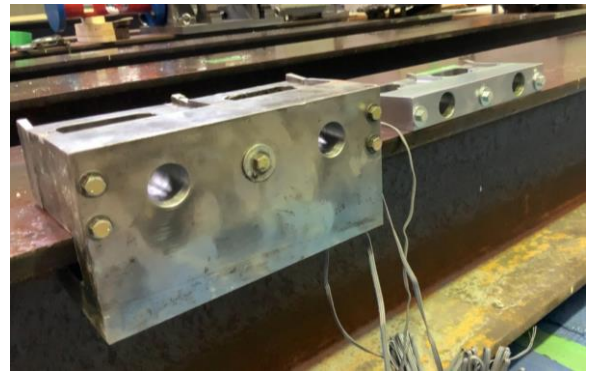


写真-3 従来型（左）と改良型（右）補強材

部から外側スタッドまでの距離が変化すると同じ形状の鋼製補強材が設置できず、汎用性が低かった。このため、オーバーハングのない形状で必要な耐荷力を確保できるよう改良を行った。これらの改良によって、上記のように大幅な薄型化・小型化（写真-3）につながった。

(2) ウォータージェットでの切削高の縮小

従来型：50mm±5mm

改良型：30mm±5mm（切削高約40%削減）

小型・薄型化する鋼製補強材に合わせ、WJの切削高さをこれまでより縮小するため、WJに使うロッド・ノズルをφ40mm程度からφ20mm程度に細径化し（写真-4）、さらに各 부품の小型化と耐久性の向上により、ハンチ部のコンクリート切削高さを縮小できるWJ装置を開発した。これにより、スタッドの露出長が短くなり、スタッドに生じる曲

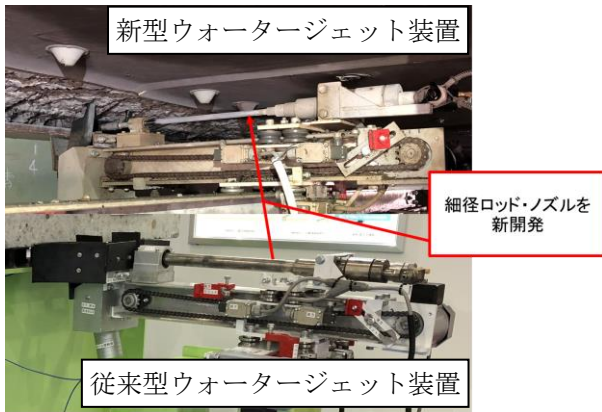


写真-4 新旧ウォータージェット装置

げ応力などを低減できた結果、要求される仮補強材の耐荷性能が低減し、上述した鋼製補強材のオーバーハングの省略が可能となった。

(3) 常時モニタリングシステムの開発・適用

本線橋では交通量が非常に多く、対象橋梁を供用しながらの事前工事中に不測の事態が発生した場合の影響が非常に大きい。このため、新たに常時モニタリングシステムを開発し、適用した。モニタリングは、桁と床版の合成作用が失われると中立軸が下がることに着目し、主桁上下フランジのひずみを常時計測し、中立軸を算出することによって合成桁としての機能が低下していないかを常時監視した。

4. 平板型UFC床版への更新

疲労耐久性の向上についても床版更新を実施する目的の一つであることから、更新後の新設床版は現行の設計活荷重を用いて設計を行うこととした。この場合、既設床版と同じRC構造として設計すると、床版厚を大きくする必要があり、路面の高さへの影響や床版自重が増えることによる鋼桁の補強、下部工への影響が懸念される。このような課題に対応するため、阪神高速道路(株)と鹿島建設(株)が共同で開発したUFCを用いた軽量かつ耐久性の高い平板型UFC床版を適用した。UFCは、非常に緻密なセメント硬化体であり、しかも高強度(圧縮強度150N/mm²以上)で鋼繊維で補強された材料(写真-5)で、一般のコンクリートの100倍以上の物質浸透抵抗性を示し、経年劣化が殆ど進行しない。このような材料特性を活かしたUFC床版をオールプレキャスト化することにより、更なる床版の耐久性向上と工期短縮を図った。



写真-5 UFC=超高強度繊維補強コンクリート



写真-6 平板型UFC床版

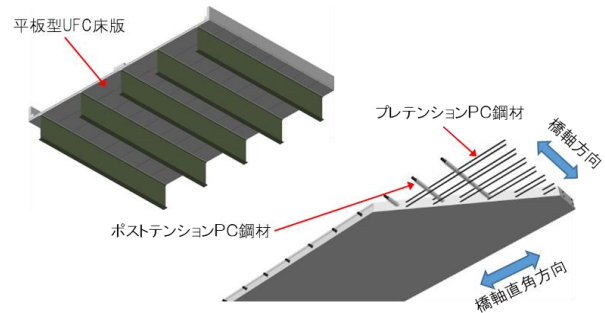


図-4 平板型UFC床版の構造

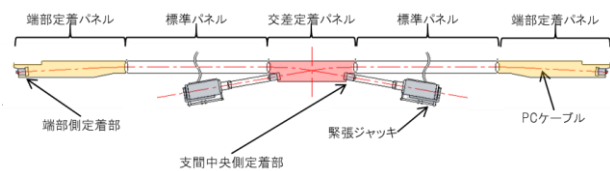


図-5 平板型UFC床版縦締め緊張概要図

4.1 新設床版の構造概要

今回採用する平板型UFC床版は、床版下面に凹凸やハンチの無いフラットな形状のプレキャスト版(写真-6)で、内部には鉄筋を配置しないため、構成が簡素である。また、橋軸直角方向にはプレテンション方式、橋軸方向にはポストテンション方式によって、プレストレスが導入される。(図-4)床版同士の接合部は橋軸方向のポストテンション方式によるPC構造である。ポストテンションPC鋼材を支間中央で交差して定着部を設け、緊張することによって、伸縮装置部の端部床版まで全ての床版を、プレキャスト床版としたうえで、プレ

表-2 床版厚・床版重量の比較

	床版厚 (mm)	床版重量 (kN)	重量増減 (%)
既設RC床版(TL-20)	170	2964	—
平板型 UFC 床版 (B活荷重)	140	2329	-21.4
プレキャスト PC床版 (B活荷重)	220	3664	23.7

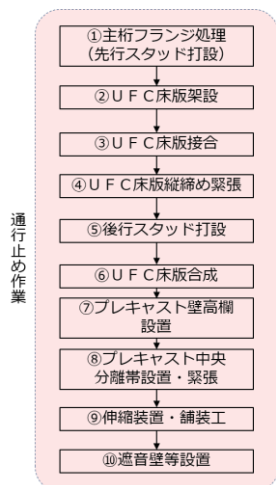


図-6 平板型UFC床版架設フロー

ストレスを導入した構造とすることができる。(図-5)

既設RC床版の設計活荷重はTL-20、厚さは170mmである。これに対し、現行の設計荷重であるB活荷重で設計した場合、一般的なプレキャストPC床版の最小厚は190mmとなるが、床版継目部での配筋を考慮し、一般に220mmの床版厚が必要とされる。本工事で使用する平板型UFC床版は床版継目部を考慮しても厚さ140mmとなり、既設RC床版より薄い(表-2)ため、一般的なプレキャストPC床版への更新で必要となる道路縦断線形の変更が不要である。また、重量も既設のRC床版から約20%軽減されるため、架設時の一時的な補強を除き、建設当時の設計活荷重よりも大きな現在の設計活荷重を考慮しても鋼桁の補強が不要で、橋脚や基礎への負担も軽減が可能となった。

4.2 平板型UFC床版の架設

平板型UFC床版の架設フローを図-6に示す。床版の架設、取替工事では、一般に移動式クレーンを使用するが、本工事ではプレキャスト部材の運搬・設置に使用される機械をベースに、道路幅員内で架設可能な床版専用架設機を使用した(写真



写真-7 専用架設機によるUFC床版の架設

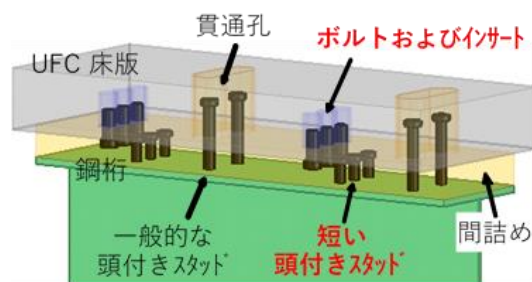


図-7 新たに改良したスタッド構造

図-7)。UFC床版が軽量であるうえに、軽量な床版専用架設機を使用したため、床版架設時の鋼桁補強も軽微な補強にとどめることが可能となった。

4.3 本線床版更新のための改良

本線橋の床版更新に平板型UFC床版を適用するための課題を抽出し、以下の技術開発により課題を解決し、本工事に適用した。

(1) スタッド構造の改良

床版と鋼桁を一体化させるためにずれ止めスタッドを使用するが、プレキャスト床版の場合、床版に設けた貫通孔にスタッドを配置して間詰める構造が一般的である。本工事では、あらかじめ床版側のインサートアンカーにボルトを、鋼桁に短いスタッドを設置し、高強度なUHPFRC (Ultra High Performance Fiber Reinforced cement-based Composites:場所打ちで施工し、水結合材比が15%程度で極めて緻密な繊維補強セメント系材料)を間詰りとして用いることによって貫通孔が不要となるずれ止め構造を採用した。(図-7) また、プレキャスト床版と鋼桁の間にUHPFRCを充填するために貫通孔が必要なため一般的なスタッドも併用し

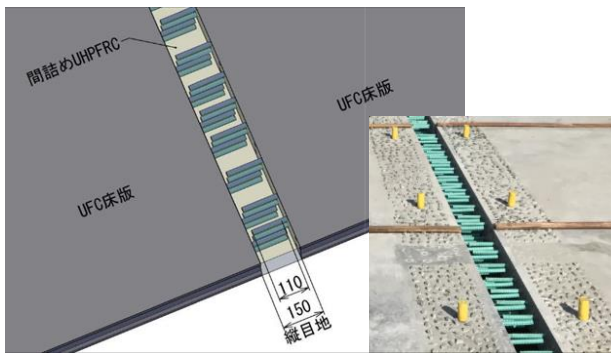


図-8 縦目地構造

たが、貫通孔を半分程度に減らすことができ、床版を架設する前にスタッドを設置することによって工程を短縮するとともに、水の侵入経路を減らすことによって耐久性の向上が期待できる。

(2) 上下線の接続構造

本工の対象橋梁は、上下線一体構造で中央分離帯から路側帯に向け1.5%の横断勾配が設けられているため、上下線一体での工場製作には床版の屈曲が必要となる。プレテンション方式で横方向にプレストレスを与える平板型UFC床版の屈曲させた製作には課題が多い。また、上下線一体での床版幅は18m程度となり、製作工場からの道路運搬も課題となる。このため、本工事では平板型UFC床版を中央分離帯の位置で上下線に分割し、床版設置後に現場で上下線を一体化することとした。

上限線間の接合部（以下、「縦目地」）は車両が通行しない中央分離帯下に位置するため、縦目地には橋軸直角方向のプレストレスを与えない構造とし、プレキャストUFC床版の側端面から鉄筋径の5倍ずつ重なり合うように継手用鉄筋を突出させ、付着強度の高いUHPFRCを充填することで、上下線床版の一体性を確保した。（図-8）この結果、縦目地幅は標準部で150mmとなり、底型枠の組立て・解体作業が簡素化された。

(3) 壁高欄・中央分離帯のプレキャスト化

玉出入口での床版更新工事では、現場打ち壁高欄を採用したが、本工事では工程短縮のためプレキャスト壁高欄（写真-8）、プレキャスト中央分離帯を採用した。

5. おわりに

WJを用いた既設床版急速撤去工法と平板型UFC床版を適用し、さらにランプ橋での床版更新工事



写真-8 プレキャスト壁高欄



写真-9 床版・高欄中央分離帯設置完了



写真-10 完成後（路下より）

での技術に新たな技術開発・改良を行い、阪神高速道路本線で最初のRC床版更新を17日間の通行止め期間で実現した。阪神高速のリニューアルプロジェクトでは、更新の可能性のあるRC床版が数多く残されており、今後とも更なる技術革新に取り組み、RC床版のリニューアルを進めていく予定である。

6. 謝辞

本工事の実施にあたり、ご理解、ご協力頂きました地元住民の皆さまをはじめ関係機関の皆さま、ならびに共同で技術開発を行った飛島建設(株)、第一カッター興業(株)、鹿島建設(株)の皆さまに、改めて感謝の意を表します。

阪神高速道路 交通管制システムの更新

阪神高速道路（株）

2021年4月に稼働を開始した新たな交通管制システムでは、リアルタイム事故リスク情報や渋滞通過時間の提供等、お客さまへの情報提供が充実化されたとともに、情報提供の即時性も向上された。

これら新機能の導入や既存機能の高度化は、過年度より学識経験者からの意見も踏まえながら、長期間にわたり検討を進めてきたものである。そこで、この度の稼働開始に併せて、過年度の検討経緯ならびに新たに実装・高度化された内容についてとりまとめるとともに、並行して検討した広報・PR戦略についても記述することにより、阪神高速の交通管制に係る一技術記録とするものである。

1. はじめに

阪神高速では、高度経済成長期の最中に初めての区間が開通して以降、渋滞等深刻化の一途をたどる道路交通課題を解決すべく、1969年（昭和44年）に交通管制システムが開発・導入された。その後も、システムの改良および拡張が継続的に行われ、2003年（平成15年）には三代目となる交通管制システムを導入、安全・安心・快適な道路サービスの提供を支えてきた。しかし、三代目システムの導入後18年が経過し、機器の老朽化や、この間における道路ネットワークの充実など交通環境の変化、さらには情報通信技術の飛躍的な進歩などを考慮して、この度、交通管制システムを更新することとなった。新しい交通管制システムでは、さらなる安全・安心・快適な道路環境の創出を目指し、交通管制員によるオペレーションの高度化に資する新機能の導入と併せて、お客さまへの情報提供に関しても充実化がなされ、2021年4月4日（日）午前0時より本格運用が開始された。

本稿では、この新たな交通管制システムの中でも、お客さまへの情報提供の充実化を中心に、その具体的な取り組みについて詳述する。また、この度の更新に伴う新たな情報提供内容についてお客さまに一刻も早く有効活用いただくための広報戦略についても検討を重ねたので報告する。以上を通じて、阪神高速の交通管制史における一技術記録として、将来における管制システムの改良・更新時の参考資料と

することを本稿の目的とする。

2. 新交通管制システムの概要

(1) 交通管制システムの概要および新機能

阪神高速の交通管制システムは図-1に示すように、大きく4つの役割から成立する。まず、高速道路上に設置された各種機器により交通状況に関する様々なデータが収集される（情報収集）。収集されたデータは交通管制室に設置された中央処理装置に送信され、多角的に分析・処理された後、各種道路交通情報へと生まれ変わる（情報処理）。生成された情報は高速道路上の情報板等を通じてお客様へ提供される（情報提供）。また、交通管制室では交通流監視カメラで高速道路を常時モニタリングしており、落下物や故障車等の突発事象や異常事態を発見すると、巡回中のパトロールカーへ現場への急行を指示し、現場に到着したパトロールカーが迅速に事案処理することにより、異常事態からの早期復旧を図っている（現場対応）。これら4つの役割を24時間365日絶えず担うことで、安全・安心・快適な阪神高速道路が確保されている。

新たな交通管制システムでは、これらの中でも情報処理、情報提供、そして現場対応に関して、さらなる高度化を図るべく、様々な改良や新機能の導入がなされた。具体的には、お客さまへの情報提供内容の充実化の他、情報提供の即時性向上、さらには交通管制システムの相互バックアップ機能の整備も行われた。以下、それぞれについて簡単に記述する。



図-1 交通管制システムの4つの役割



写真-1 新交通管制室（大阪地区）

(2) 情報提供の充実化【より安全・快適に】

より安全・快適な道路サービスの実現に資するべく、お客さまへの情報提供内容の充実化を行った。具体的には、従来の渋滞区間・渋滞長に加え当該渋滞区間の通過に要する時間（渋滞通過時間）を新たに提供するとともに、事故や故障車等がどの車線で発生しているかをお知らせする車線別情報の提供、さらには高速道路会社初となるリアルタイム事故リスク情報の提供等を開始した。次章では、この情報提供の充実化に関して、詳細に記述する。

(3) 情報提供の即時性向上【より快適に】

渋滞情報等の道路交通情報は、直近5分間の計測データを基に2.5分間隔で生成・更新されてきた。しかし、例えば突発事象の発生により急激に渋滞が延伸する場合等では、提供情報内容と実態との間に乖離が生じ、お客さまより情報の精度向上を求める声が多数寄せられていた。そこで、新交通管制システムでは、情報更新間隔を2.5分から1分に短縮し、より即時性の高い情報提供を可能とした。これにより、お客さまに、より適切な経路選択等の判断をしていただけるようになった。

時刻	現行システム ・2.5分情報更新	次期システム ・1分情報更新
15:06:00		
15:07:00		柳原 事故 注意
15:08:00	柳原 事故 注意	
15:09:00		柳原 事故渋滞 1km
15:10:00	柳原 事故渋滞 1km	柳原 事故渋滞 2km
15:11:00		柳原 事故渋滞 3km
15:12:00	柳原 事故渋滞 2km	柳原 事故渋滞 4km
15:13:00		
15:14:00	柳原 事故渋滞 4km	
15:15:00		

図-2 情報更新間隔短縮による即時性向上のイメージ

(3) 相互バックアップ機能の整備【より安心に】

阪神高速では、大阪地区と神戸地区の2箇所に交通管制室を配置し、地区毎に運用を行っている。新交通管制システムでは、有事により片方の地区が使用不能となった場合でも、残りの地区から両地区の運用を可能とするべく、相互バックアップ機能が整備された。このような有事に備えた機能強化により、お客様により安心してご利用いただける道路サービスの提供が実現されることとなった。

3. 情報提供の充実化に係る具体的実装内容

(1) リアルタイム事故リスク情報の提供

事故リスクとは、ある時点・場所における事故の起こりやすさのことを意味する。事故の起こりやすさは、カーブや勾配等の道路線形、渋滞等の交通状況、さらには天候により変化することは容易に想像できる。従来、これら事故発生要因は経験的かつ定性的には認識されていたところであるが、それらが事故の起こりやすさに与える定量的な影響度合いに関する知見は得られていなかった。そこで、当社では、過年度より、過去の事故案件と、その発生場所、発生時の交通状況および天候等データとの相関を分析し、事故の起こりやすさを定量的に算出する事故リスク算定モデルを構築した。

事故のような頻度が稀な事象の発生は、一般的にポアソン分布に従うと言われている。そこで、今回も事故発生件数の期待値を被説明変数、事故発生に影響を与えると想定される要因を説明変数としたポアソン回帰モデルを構築した。ポアソン回帰モデルでは、ある区間*i*で事故 y_i が起こる確率を以下の式で表現する。

$$P(y_i) = \frac{e^{-\mu_i} \mu_i^{y_i}}{y_i!} \quad (1)$$

ここに、

$$\mu_i = \lambda_i t_i \quad (2)$$

$$\lambda_i = \exp(a + b_{1i}x_{1i} + b_{2i}x_{2i} \dots b_{ni}x_{ni}) \quad (3)$$

ただし、

μ_i ：区間*i*での事故発生件数の期待値（件）

t_i ：区間*i*の走行台キロ（台km）

x_{ni} ：区間*i*の*n*番目の事故発生要因

a ：定数項パラメータ

b_{ni} ：変数パラメータ

説明変数は、静的要因として、道路線形パターン、分合流パターン（分合流部）、トンネルダミー等を、動的要因として、交通状態（自由流/渋滞）、時間帯（昼間/夜間）、曜日（平日/週末/休日）等を設定した。以上の条件の下、事故形態（追突事故、車両接触事故、施設接触事故）別にモデルを構築した。

この構築したモデルを新交通管制システムに組み込み、事故発生件数の期待値がリアルタイムで算出

されるようにした。そして、ある区間・時間帯において、算出された期待値が一定の水準を超えた場合に、事故リスクが高まっていると判断し、交通管制室のグラフィックパネル上に対象区間が示されるとともに、当該区間の直近の本線情報板で注意喚起情報が提供される仕組みを構築した¹⁾。これは、高速道路会社では初の取り組みである。

本線情報板で提供される注意喚起情報は「注意情報」+「アドバイス情報」の組み合わせとし、アドバイス情報は事故形態に応じて「前方注意」（追突事故）、「車間保て」（車両接触事故）、「速度落とせ」（施設接触事故）と使い分けることとし、マルチカラー対応の情報板では黄色文字で表示されるようにした。注意情報は事故形態に関わらず「事故多発区間」という文言で統一した。このように、アドバイス情報を提供することにより、お客さまに事故リスクに対する備えをしていただき、結果として、事故の回避に繋がることを期待される。本線情報板での情報提供のイメージを図-3に、実際に情報提供されている様子を写真-2に示す。

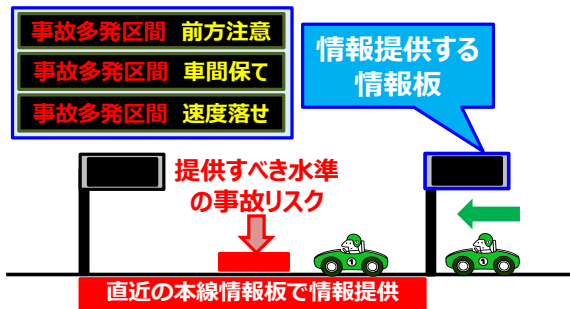


図-3 本線情報板での事故リスク情報提供イメージ



写真-2 事故リスク情報提供状況

(2) 渋滞通過時間の提供

交通集中渋滞を対象に、従前より提供している渋滞区間+渋滞長の表示に加えて、当該渋滞区間を通過するのに要する渋滞通過時間の情報提供を新たに開始した。提供対象を交通集中渋滞に限定したのは、事故渋滞等交通障害に伴う渋滞の場合、渋滞の延伸や解消が急激であり、現在の所要時間算出手法である同時刻和法では急激な渋滞の延伸・解消に追従して正確に所要時間を算出することが困難であることによる。なお、渋滞通過時間はあくまでも補助情報であるため、提供情報としての優先度は他の事象と比較して低く設定されており、他に優先して情報提

供すべき事象が発生している場合には提供されない。この渋滞通過時間の表示は渋滞長の表示とセットとなるため、2事象分の情報が表示可能な情報板でのみ提供可能となる。したがって、対象情報板は2事象情報板と、交互表示が可能な入口部1事象情報板に限定され、本線上の1事象情報板では提供されない。渋滞通過時間情報をセットで提供することにより、入口手前では高速道路利用の判断を、本線上では途中退出すべきかどうかの判断をより適切にしていだけるようになり、お客さまの運転プランにあった経路選択に活用いただけるものと考えている。渋滞通過時間の提供イメージを図-4に、実際に情報提供されている様子を写真-3に示す。

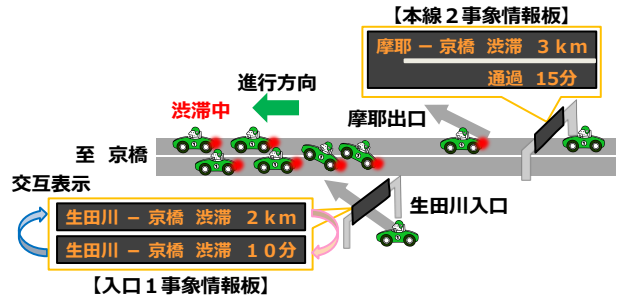


図-4 渋滞通過時間の提供イメージ



写真-3 渋滞通過時間提供状況

(3) 突発事象の車線別情報の提供

事故や故障車等の交通障害が発生した場合、従来は障害発生区間のみをお知らせしていたが、今回の情報提供の充実化に伴い、区間と併せて障害が発生している車線の情報も表示できるようになった。これにより、より適切に障害回避に備えていただくことが可能になると考えられる。なお、この車線別情報は障害が発生しているが渋滞発生には至っていない場合のみを対象とする。また、対象事象も車線の特定が可能な事故、工事、故障車等に限定される。

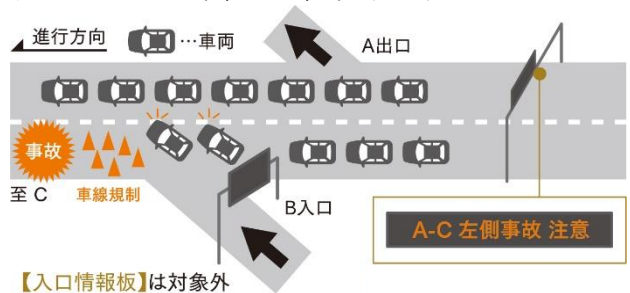


図-5 車線別情報の提供イメージ

(4) 渋滞予兆検出機能の実装

お客様への直接的な情報提供とは異なるが、新交通管制システムでは、車両検知器で取得したデータを分析することにより、交通集中渋滞の発生予兆を自動検知し、管制卓やグラフィックパネルで管制員に通知する機能も設けられた。この機能により、渋滞発生への効率的な準備、迅速かつ円滑なオペレーションの実現へと繋がり、結果として、お客さまサービスのさらなる向上に寄与することが期待される。

渋滞予兆判定は図-6に示すように、二段階で行われる。まず、車両検知器の30秒データ（交通量、時間占有率）を基に渋滞が発生しやすい状態か否かを判定し、渋滞しやすい状態と判定された場合、引き続き、5分間交通量と5分間時間占有率の関係がある一定の領域に収まっているかを判定する。一定の領域に収まっていることが確認でき、かつ、まだ渋滞発生していなければ、予兆が発報されることとなる。

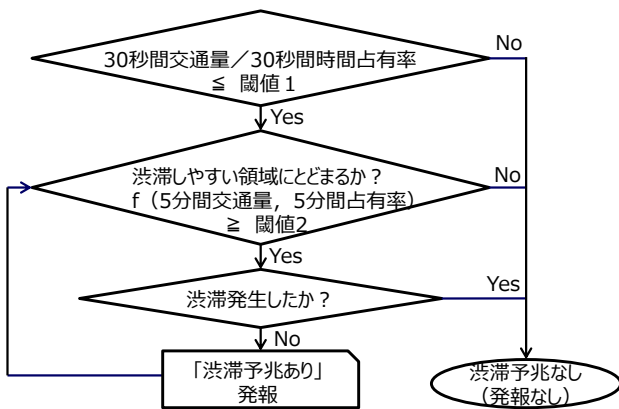


図-6 渋滞予兆検知のフロー

4. 広報・PR戦略

(1) 広報PTによる検討

新交通管制システムで実装された情報提供の充実化を中心とした新たな機能は、阪神高速をご利用いただくお客さまにその内容を正しく理解いただき、有効に活用していただかなければ意味をなさないものである。そのためには、情報提供開始に併せて様々な媒体を通じて積極的に広報活動を行うことが肝要となる。

また、昨今のコロナ禍では実施が困難だが、将来、インフラツーリズムや地元小学校を対象とした課外授業等で交通管制システムを案内することも、当社として、関連事業を推進させる観点や、企業市民としての責務を果たす観点からも重要となる。そこで、社内の関係部署を中心に横断的にメンバーを募り、新交通管制システムに係る広報PTを立ち上げ、お客さま向け広報用チラシや会社HP内での案内サイトの作成、管制システム見学者用案内パンフレット

ならびにVTRの作成等を行うとともに、効果的な広報・PR戦略について議論を進めてきた。

(2) 新システム稼働に併せたプロモート活動

インフラツーリズムや課外授業等幅広い観点から資料作りを進めている一方で、当面は稼働開始に伴うお客さまへの周知・広報活動を重点的に行う必要がある。そこで、まずは稼働開始日の約2週間前にあたる3月19日（金）にプレス発表を行い、同時に阪神高速の有人PAでの広報チラシ配布やデジタルサイネージへの案内掲出、会社HPドライバーズサイト内での特設ページの開設による周知広報活動を開始した。さらに、稼働直前の4月2日（金）には、報道関係者を対象としたプレストアを企画した。プレストアには複数の新聞社に参加いただき、結果として一般紙を含めた複数紙において、稼働開始直前のタイミングで新交通管制システムの紹介記事が掲載されることとなった。

今後も定期的に新たなチラシの作成・配布を行うとともに、ラジオ放送での宣伝等も行い、少しでも早く、多くのお客さまに新しい情報提供が浸透・定着するように、継続的にプロモート活動を行っていく予定である。



図-7 広報用チラシ(左)と会社HP特設ページ(右)

5. まとめ

本稿は、2021年4月4日（日）に本格稼働を開始した阪神高速の新交通管制システムについて、特にお客さまサービス向上の観点から情報提供の充実化を中心に、その内容をとりまとめるとともに、稼働開始に併せて実施してきた各種周知・広報活動についても記述した。

約18年ぶりとなる交通管制システムの刷新を通じて、更なるお客さま目線に立った先進の道路サービスに一歩でも近づけるよう、今後も尽力していく所存である。

「DXを進める為に ー交通系マネジメントを中心としてー」

データバイザー株式会社 代表取締役
立命館大学 総合科学技術研究機構 客員教授
島田 孝司氏



1979 年大阪大学理学部数学科卒、富士通入社。金融 SE として活躍後 2020 年データバイザー株式会社設立。2021 年立命館大学総合科学技術研究機構客員教授に就任。DXを活用した物流モデルの創造に日々邁進している。

こんにちは。今、ご紹介をいただきました島田です。私は今年の春まで富士通という会社において、その子会社でデータの解析ということをやっていたのですが、新型コロナ蔓延と時を同じくして、気持ちよく定年退任になりまして、大阪に帰ってきました。それで昨年 4 月にデータバイザー株式会社を起業し、今年 8 月からは立命館大学にもお世話になっています。立命館大学では何か授業をしているわけではなく、研究だけやっています。具体的には、立命館大学が国土交通省の道路局から新道路技術会議の研究を委託されており、そこで一緒に研究をするという共同研究者としてやっています。ですので、特に学生に何かをしているということはありませんし、大学にも殆ど行っておりません。

本日は、交通系の話が中心になりますが、データをどういうふうにするのかということに関して、私自身この 10 年間ずっとやってきましたので、その辺りをご紹介できればと思っている次第です。

先ほどお話ししましたが、昨年まで富士通にいました。そのときに国土交通省が中心となって、総務省や文部科学省なども一緒に進めているインフラメンテナンス国民会議という団体があります。私はそこで、本部の実行委員をやっており、その関係でいろいろなことを企画してきました。一つの例で少し古いですが、2017 年秋に、AI セミナーというものをやりました。

インフラメンテナンス国民会議 AIセミナー 2017/10/16
https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/myeffort/mndata/mm071_01.pdf

「AI時代のインフラメンテナンスとビッグデータのあり方」セミナー 開催結果 (H29.10.16)

◎革新的技術フォーラムの取組として、AI時代を迎えるに当たり「ビッグデータを活用する施設管理者や技術開発に携わる企業等に求められる視点」及び「ビッグデータ活用のための環境整備のあり方」を明らかにし、今後の企業連携や官民連携のきっかけとするためのセミナーを開催
◎インフラメンテナンス分野でのAI活用の可能性や最新技術・取り組みの紹介があったほか、投資で大量のデータが蓄積されること、教師データを蓄積して連携する必要性、AIを活用した「人の判断」支援による生産性向上の方向性等が共有された



Copyright © 2021 DataVior, Inc.

これはどこでやったかということ、富士通の浜松町の会場（約 150 名参加）を起点にして、全国 10 カ所ぐらい、いわゆるウェビナーということで結んで、総勢 500 名ぐら

いに参加して頂きました。

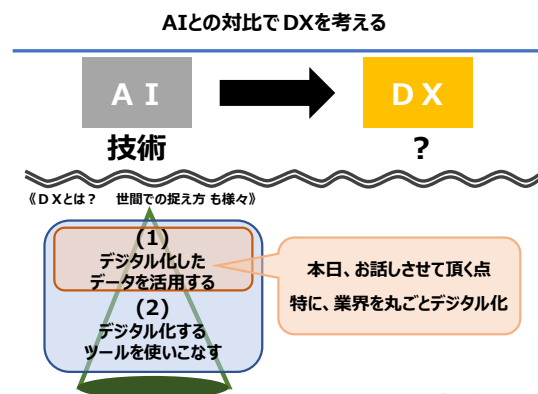
このときに、この関西道路研究会の会長をされている古田先生にも登壇して頂きました。それ以前 2014 年頃から、古田先生にはいろいろご指導をいただいていたのですが、特にこのときは AI のセミナーをやるということで、ご尽力いただきました。今回、古田先生とのご縁で講師としてご推薦いただいた次第です。一体、島田というのは誰だろうと皆さんは思われていると思いますので、そういう経緯だということをお話させて頂いた次第です。

インフラメンテナンス国民会議では先ほどの AI のセミナーの半年ぐらい前に、自治体のセミナーをやりました。このときは道路の舗装の診断をスマートフォンでやるということ、実は何社かがやっていた。そういうことで、もっと自治体にそういう安価な技術を広めようということをやっていました。

東芝のひび割れ解析の部門と、川崎地質という地下の空洞をやる会社、富士通交通・道路データサービス、実は私はこの会社の社長だったのですが、その 3 社が連携して、道路の可視化をしていくというようなことをやりました。インフラメンテナンス国民会議がちょうど 5 年前の 2016 年 11 月に発足になりましたが、その前日に NHK のニュースで、平坦性とひび割れと空洞の組み合わせが大事だということで、取り上げてくれました。5 分ぐらいで、結構ニュースの中では長かったですけれども、放送してくれました。実は、この技術が古田先生をリーダーとする先生方にいろいろと指導して頂いて、それをさらに AI に活用しようということをやってきました。

本日は、タイトルを「DXを進めるために」とさせて頂きました。その問題意識を改めて少しお話ししておきます。DXというのは何となくバズワードっぽい感じがすると思います。多分、皆さんは IT 業界ではないと思いますが、私はずっと 40 年間、IT 業界にいて思うのですが、結構 IT 業界がバズワードみたいなものを米国発も含めいろいろ生み出すのです。それがうまくいく場合もあるし、いかない場合もあります。ずっと残るというものもたまにあります。

そういう流れの中でDXはどうかと思っていて、私自身はDXと言うかどうかは別にして、本質的にはやはりデータをもっと活用しないといけないだろうと思っています。本日の新聞などでも結構出ていましたが、メイド・イン・チャイナの高級車が大阪の難波に初めて店を開いたということで、どんどん自動車も IT も半導体もメイド・イン・チャイナにやられてしまっています。日本はいろいろなところで周回遅れになっている原因が何なのかということをやはりよく考えなければいけないと思います。単に技術の話というだけではなく、いろいろな面があるのではないかとこのところを問題意識としてはずっと持っています。



その問題意識は突然昨日今日持ったわけ

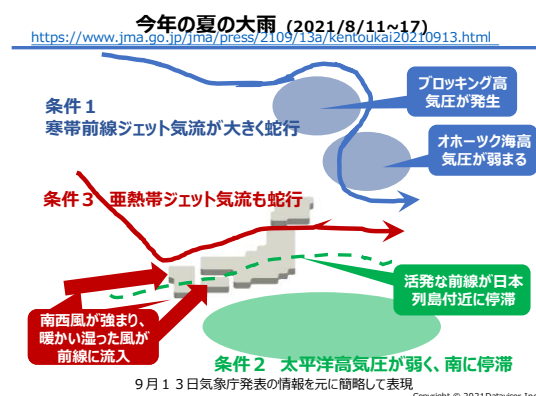
ではなく、この数年間、そういうことを意識してやってきています。そういう中で、技術の典型として、DX、AIとの対比で考察してみようと本日は考えているという次第です。

AIとの対比でDXを考えるということで、今、お話ししましたように、AIは技術なのですが、DXは何かということで、いろいろな人がいろいろな本を書いたりしています。私はその全てに対してお話はできないのですが、世間でいろいろ言われている、デジタル化するツールをどう使いこなすのかという類の話は結構あつたりします。

一方、デジタル化したデータをどう活用するのかという話が一方の対極であります。こちらの下のほうはものすごく広くて、例えばウェブで会議をする、Zoomとかを使ってやるというのもデジタル化、DXですと言う人もいるし、それは違うだろうと言う人もいますし、さまざまだと思います。一応、本日はデジタル化したデータを活用するというところにフォーカスを当てさせて頂きたいと思っています。そしてこのところを深掘りしていきたいと思っています。

『おかえりモネ』という朝ドラが今年の10月まで放送をしていました。NHKに確認したら画像を使うのは駄目だと言われたので、一応著作権に違反してはいけないと思い、公開のウェブにあつたものを取ってきました。この子がヒロインとして永浦百音という役でやっていました。多分、コロナで多くの人が家にいる時間が長かったので、これまでは見なかった人も朝ドラを見ているという人が多いのではないかと思います。私もその例に漏れず見ました。この子が朝ドラの中で、平成28年3月に気象予

報士になっているという筋書きの話です。



今年の夏、2021年8月はものすごく大雨が降りました。この一連で熱海なども土石流の被害にあつたと記憶しています。この大雨発生の1つの要因が、青線の寒帯前線ジェット気流が大きく蛇行しブロッキング高気圧が発生して、小笠原高気圧が弱まっていったところに、さらに太平洋高気圧が弱くて、ずっと南のほうにいました。そして緑色の活発な前線が日本列島付近に停滞し、さらに輪を掛けて赤色の亜熱帯ジェット気流が蛇行してきました。そこに南西風がどつどつ入ってきて、ものすごく大量に雨が降つたという構造です。

当たり前といえば当たり前なのですが、要するにこういうことが今年、また起こりました。これは私が言っているわけではなく、気象庁が9月13日にこの発表をしたので、それを基に私が絵を描きました。ということで解説は気象庁がやっているわけです。

なぜこんな話をしているかというと、実は私は気象予報士なのです。しかも気象予報士登録通知書を2枚持っています。なぜ2枚あるかというと、左が正で、右が誤っているのです。何が違うかというと、左側が29年3月の発行、右側が28年3月の発行です。なぜかということこれは気象庁が明ら

かに間違っ送ってきたのです。本当は「もう捨ててください」と言われたのですが、取ってあったのです。ちょっと面白いから今回初めて使ってしまった。年に何百人かは受かると思うのですが、私だけが間違っらしいのです。なぜ間違っのかは分かりませんが、そういう意味で、非常にレアなものです。なぜこんな話をしているかというと、右の方だと朝ドラの百音ちゃんと同期だったのですが、残念ながら1年遅れだったということです。

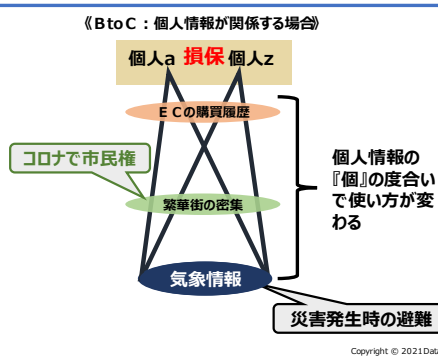
それで、気象予報士をなぜ取ったかという、私は雲のことも何も分からないのですが、やはりデータの解析をしようとする、気象は100年来ずっとやっている、どういうふうにしたら人に分かるようにデータを見せられるかというその可視化の手法というか、そういうものを学んだほうがいいのではないかと思ったからです。ちょうどこのときは、まだ富士通の子会社の社長をやっていて結構忙しかったのですが、取りました。ですが取っただけで何も使ってはいません。単に珍しがられるだけです。一応ここまで自己紹介がてらのお話です。少し長く話をし過ぎました。

【交通系マネジメントにおけるDX】

これから交通系マネジメントの話です。特に内緒にする話ではあまりないのですが、それぞれの会社の情報があるので、著作権上、何か問題があればまずいと思ったので、資料配布はしませんでした。皆さんはご存じだと思いますが、ドラレコを使った損保の販売というのが結構活況です。それはやはり事故の解析に大事だという話もありますし、振動とかそういうものでその人の運転の技術を評価するという話もあります。

ただ今、半導体の不足で、ものが作れず出荷ができないということが結構あるらしく、活況は呈しているもののそういう状況にあるということです。

DXを考える際に想定されるケース1 : BtoC



それでいよいよ本論に入ってくるのですが、DXを考える際に想定されるケースの1つとして、B to Cの話があります。個人の情報をどう使うかということで、一番はやはりECで購買履歴などが使われているというのは、当然皆さんも日常的に認識されていると思います。先ほどの損保の話も、まさに個人の情報を個人のために使うということだと思います。

ところが、このコロナが始まって、繁華街の密集度というのが結構話題になりました。突然それがコロナで市民権を得てしまいました。一体、何%ぐらい混んでいるのか、前週比でどうかという、そういうことをやってもいいのかという話はあるものの、もうすでに実質的にそれがないといけないという雰囲気になっています。ということで、何となく強引に市民権を得てしまいました。

そういう個人情報の個の度合いというのは使い方によって変わってきます。少し違う切り口の話になるのですが、先ほどの気象予報など災害発生の避難のときに、例えばあそこのおじいさんを連れて逃げないといけな

いとか、そういうようなことというのは、当然個人情報なのだけれども、限定的に使っていいという話になっています。その判断のバランスは何なのかというのが、この B to C の中で議論される話だと思います。

個人情報の保護に関する法律

個人情報の適正取得に関する規定	⇔	GDPR(EU) 「個人情報」の 範囲広く・厳格
第4章 個人情報取扱事業者の義務等 第1節 個人情報取扱事業者の義務		
取得に限らず、第三者提供など様々な場面でも同様の扱い		
(適正な取得)		
第17条 個人情報取扱事業者は、偽りその他不正の手段により個人情報を取得してはならない。 2 個人情報取扱事業者は、次に掲げる場合を除くほか、あらかじめ本人の同意を得ないで、 要配慮個人情報 を取得してはならない。 二 人の生命、身体又は財産の保護のために必要がある場合であって、本人の同意を得ることが困難であるとき。		
(定義)		
第2条		
3 この法律において「 要配慮個人情報 」とは、本人の人種、信条、社会的身分、病歴、 犯罪の経歴 、犯罪により害を被った事実その他本人に対する不当な差別、偏見その他の 不利益が生じないようにその取扱いに特に配慮を要するもの として政令で定める記述等が含まれる個人情報を含む。		

JR東 110 駅にカメラ
(内閣府 直轄の
個人情報保護委員会 と相談)

〔2017年改正で新設〕

Copyright © 2021 DataVisor, Inc.

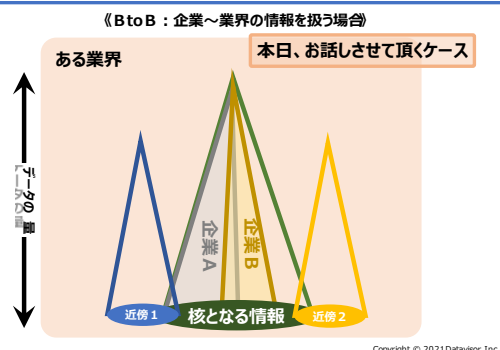
私自身は、B to C の話というのはあまり得意ではないのですが、今、改めて個人情報の話を法律的に言うと、皆さんご存じだと思いますが、個人情報保護法で、いくつか保護がされるレベルがあります。この一番下の定義のところですが、要配慮個人情報というものが第2条3項に定義があります。人種、信条、社会身分、病歴や犯罪の履歴というものが、機微な情報ということで、取り扱いにもすごく注意すべきで、要配慮個人情報と定義されています。これはあらかじめ、本人の同意を得ないでそもそも取得してはいけません。

ただし、17条の方では、人の生命、身体、財産の保護のために、必要がある場合は同意がなくても使ってもいい、取得してもいいとなっています。もちろんこれは、取得の場合だけではなく、いろいろな場合にそういう類の話があって、取得に限らず、第三者提供とか、さまざまな場面で同様の規定があります。

これ自身は、日本の法律ですが、欧州の

GDPR は非常に厳しくなっています。それに対して、日本のこの法律がどうなのかというところなんです。これは10月ぐらいに話題になったと思いますが、JR 東日本が110の駅でカメラを設置して、刑務所から出てきた人を検知するというをやってしまいました。それ自体が非常に問題だということで、すぐに撤回したのですが、実はこのときに個人情報保護委員会という内閣府直轄の委員会があるのですが、そこに相談をした上で、了解を取ってやったそうです。しかし、世間から「そういうことは駄目だ」という話になって、すぐにやめたわけです。そういう立派な人達が関係しているところで、そういう事態が起こる、その感性の鈍さが日本にはまだまだあるのだろうと感じています。

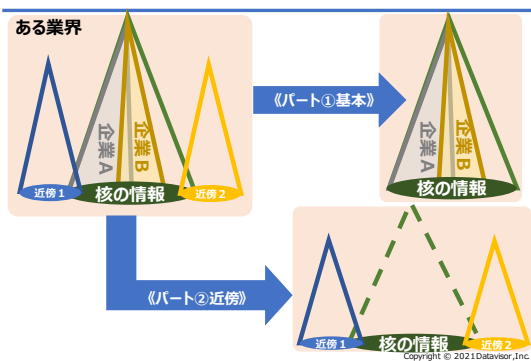
D X を考える際に想定されるケース 2 : BtoB



この話は今、B to C の話なのですが、私の本日の話は B to B を例にさせて頂こうと思っています。今回のある業界というのは、運送の業界で、大型トラックが長距離幹線をどれだけ走るかということ想定してお話ししたいと思います。ある業界があって、核となる情報があり、その中に、企業 A、B、…とずっと何百社のデータがあり、その近くにあるデータを近傍と呼ぶことにしますが、それらもいろいろあります。そういう

ものをどういふふうにはDXとして使うのかということをお話ししたいと思います。この高さはデータの量を一応イメージしています。

B2Bのケースを2つのパートに分解



ここをお話しさせていただこうと思っています。大きく分けて1つがこの核の情報そのものの話と、その近傍の話ということで、パート1、パート2と分けてやっています。

【《パート①基本》の事例1】

株式会社 トランストロン

TRANSPORTATION + ELECTRONICS

移動体、
自動車・商業車

ISUZU

電気・電子制御技術、
ソフトウェア

FUJITSU

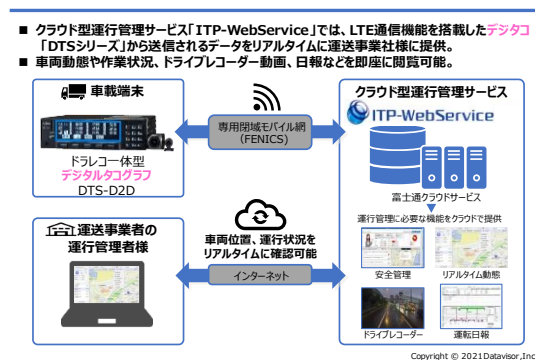
社名	株式会社トランストロン
設立	1990年4月2日
事業内容	下記に関する各種エレクトロニクス製品、及び関連製品の開発・設計・製造・販売・サービス 1. 自動車の安全性、環境適合性、及び性能向上に関する製品 2. 産業機械などの各種移動体の高度情報化に対応する製品 3. 自動車用技術の各種移動体への応用製品
資本金	10億円
株主	富士通株式会社 51% いすゞ自動車株式会社 49%
社員数	日本：395名、タイ：158名、中国：6名、米国：6名（2020年3月末現在）

Copyright © 2021 Datavisor, Inc.

まずパート1です。トランストロンという会社があって、そこの話を少ししようと思っています。この会社はいすゞと富士通の合弁の会社で、資本の比率が49:51の会社です。1990年にできているのですが、もともと何のために作ったかという、いすゞの大型エンジンの制御装置、ECUというのですが、エンジン・コントロール・ユニ

ットを作る会社です。だからいすゞのトラックの全てのエンジンのコントロール・ユニットはこの会社で作って、いすゞに供給しています。そのためにいすゞと富士通というのは結構連携してきています。

クラウド型デジタルタコグラフ トップシェア



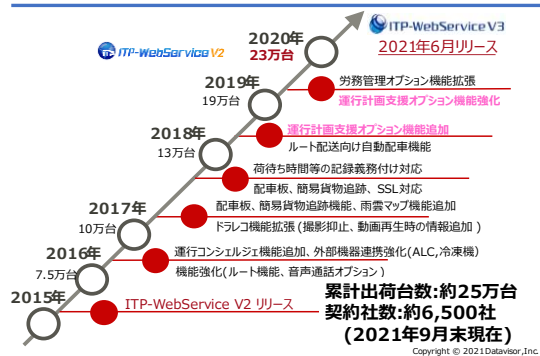
この会社が実は、2000年頃からデジタルタコグラフというものを作っています。通称デジタコと言いますが、こういう弁当箱の様な形をした車載器です。トラックのダッシュボードに入れて、ドライバーの人たちが、例えばどこに停車し、荷物をおろしましたとか、そういうことを全部記録するデジタルタコグラフというものを作っています。

これが結構シェアが高くて、今、トップシェアなのですが、実はモバイルでつながっていてクラウドで全てのデータを管理しています。クラウドでデータを管理することは、他には何も要らないのです。この機械を搭載するだけで、全てそれで管理されます。管理している人は、事務所にいてもいいし、家にいてもいいのですが、クラウドなので、全てインターネットでそのトラックがどこでどうなっているかということが分かります。そういう事業をサービスとしてやっています。

だから今までだと、結構サーバーを置いて、例えばそこに100台をくっ付ける様な

構造で運用してきたのですが、そういうことをする必要はなくなり、全部クラウドでやれます。そういう意味で結構最先端を走っています。

約25万台約6,500社の運送事業者様ご利用 



これが今、日本で25万台、6,500社の運送事業者でお使いいただいています。この絵では出だしの年が2015年になっていますが、最初は2010年です。2010年に初めて出して、その後はバージョンアップしてずっと来ています。

運行計画支援オプション 画面例 



今もバージョンアップし続けていて、最近ですと、この少しピンクで書きましたが、運行計画支援オプションということで、例えばこれはこの佐賀から出て大阪まで走って、ぐるっと回って船で北九州まで帰って佐賀へ戻ります。こんなのはGoogleでもできると思われると思いますが、実はこれは20万台のトラックが1日8時間、1秒ごとの毎

秒のデータを取って行って、1日に57億件ぐらいのデータを10年間蓄えた結果、いわゆるビッグデータを解析した結果に基づいて表示しているわけです。

例えば広島はこの辺りを通るといふときに、何日の何時何分ぐらいだから、この区間を何分で走れるかということが全部数字で経験的に分かっています。それを積み上げていくのです。単に走るだけではなくて、そうすると例えばどこのサービスエリアはそのときはどれぐらい混んでいるかということが統計的に分かっています。ドライバは厚労省の改善基準告示に準拠して4時間ごとにきっちりと休憩していかなければいけないので、そういう情報を全部駆使して、どのタイミングで休憩して、どこの辺りで急ブレーキが多く発生する時間帯にその付近を通るとかというようなことも全部やっています。そういう意味でこれはGoogleなどとは全然違って、プロフェッショナル用の計画ということで、運行計画オプションという形でサービス提供しています。

ここまでの話は先ほどの核の情報ということで、9月末の時点で6,500社が使っている情報です。日本全体ではだいたいトラックが5万7,000社、バスの事業者が6,300社ぐらいあるので、10%ぐらい使っています。台数で言うと、この緑ナンバーの大きいものの台数というのが、日本全体で110万ぐらいあり、利用者が25万台なので、約23%のシェアになっています。そのような状況です。1日に57億件なので、年という約2.1兆件のデータが蓄えられています。

このサービスを作るのには、実は10年間かかっています。最初2010年10月にこれを出荷したのですが、なかなか価値が受け

入れられず、2014年頃になって2万台ぐら
いまで売れました。それまでがやはりもの
すごく大変でした。他の事業者の走行情報
と合わせるとどういふ価値ができるのかそ
こが分からないと、運送業者の社長様たち
は皆そうおっしゃりたいです。現実には、
私もそういう方々とお会いしました。その
頃は何もアウトプットがないから、理解で
きないのは当然だろうという印象を持ちま
した。

ただ、2015年ぐらから、解析した結果
の情報をいくつか公開したのです。そうす
ると情報を集約するということが、それ自体
がどういふことなのかということが分かっ
てきたということと、そういうことをする
ために情報を全部ちゃんと使ってもいいと
いう契約を結んでいくということが肝心だ
と分かって貰えました。そういう意味でリー
ガルの話としては、最初は大変ですが、や
り遂げる執念というのは結構大事だったと
思っています。

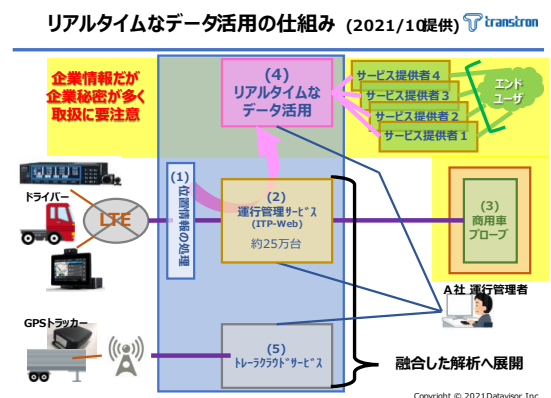
あともう1つのリーガル面の話で、実は
先ほどの個人情報ではないのですが、トラ
ックとはいえ、どこから出てどこに帰る、あ
るいはどこに立ち寄るかというのはもろに
商売の先ですから、それが他の事業者に分
かるとまずいわけです。取られてしまうとい
うかそういうことになります。だから営業
機密の塊になります。そうすると、その営業
機密という情報は消さなければいけません。
そういう機微な情報は消してあるが大
方の流れは分かるようにしていくといふこ
とをずっとやってきています。

【《パート①基本》の事例2】

その一つの例ですが、ちょうど4年前、
福井の豪雪があつて結構大変だったので

が、NHKのニュースに出ました。福井市付
近で約1,500台が立ち往生して、3日間ぐ
らい止まりました。北陸道は1台も通つて
いません。北陸道を先に閉めたので、全部が
国道8号に流れ込みました。白い点は一
台一台のトラックが止まっている状況です。
赤は動いているという状況です。これで約
20キロにわたつて、だあ〜つと白が詰ま
つて、1,500台がたまりました。そのよう
なことが、NHKの朝のニュースで流れたの
ですが、その情報の提供と解析を担当しま
した。この大雪の時にも、商売でどっかに
立ち寄っているトラックが結構あつて、そ
ういふ情報は営業機密上マズいので消して
いきました。

そのときに、福井市付近が立ち往生にな
っているのにもかかわらず、まだそちらに
行っている車がいるのです。米原の辺りや、
岐阜の辺りからも行っているのです。も
っと早く迂回しろと言へば、立ち往生が1,500
台にもならなかったのに、このときはそう
はできませんでした。



あれから4年たつて、新たなサービスと
して、これをリアルタイムにデータを活用
することができるようにこの10月から
提供を始めました。実はこういうふう
にデータをリアルタイムに使うといふのも、

その前にプローブの活用をものすごくやって訓練してきた成果なのです。先ほどまでお話ししていた運行管理サービスでしたが、そういうものの積み重ねがあるのでできるのです。先ほどお話ししたように、企業秘密がものすごく多いのですが、それをどういふ論理で適切に消せばよいかということを実は訓練して訓練してやってきたお陰で、このリアルタイムのデータ活用も一応許諾されてできるようになってきています。

います。

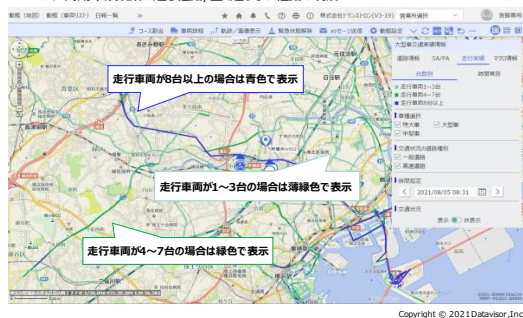
サービス拡充とデータ活用ノウハウの蓄積 (1)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
クラウド型 デジタロ + webサービス							☆2010/10 ITP-WEB v1 開始		☆2015/6 ITP-WEB v2 開始				☆2021/6 ITP-WEB v3 開始		
プローブ 解析サービス							☆2011/10 データ蓄積開始	☆2016/10 圏央道 開通効果							
リアルタイムな データ活用 サービス													☆2018/2 福井・大雪	☆2021/10 サービス開始	

Copyright © 2021 DataVisor, Inc.

リアルタイムなデータ活用 走行実績の可視化

- ◆ 商用車（特大型車/大型車/中型車）の走行実績を台数ごとの色別で表示
- ◆ 商用車が頻繁に通る経路/全く通らない経路の判別



Copyright © 2021 DataVisor, Inc.

リアルタイムなデータ活用 渋滞箇所の可視化

- ◆ 直近で発生している、道路区間ごとの渋滞情報を表示
- ◆ 時間経過による渋滞情報の変化を判別



Copyright © 2021 DataVisor, Inc.

具体的なところをお配りしていますが、走行実績の可視化ですとか、渋滞箇所の可視化です。他にも、サービスエリアとか、パーキングエリアの混雑度というのは結構やはりドライバにとってはものすごく重要な情報で、その混雑の状況、予測と、今の状況を合わせていくとか、あとはエリアごとの交通状況の可視化とかということをやっ

先ほどお話ししたように、2010年から開始してプローブの解析をずっとやってきています。ここで先ほどの福井の大雪があっても大変な事になったので、近畿地整などとも話をしてこういうことをやらなければいけないということで、やっとこの10月にサービスが提供できるようになりました。やはり時間がどうしてもかかるのです。今はいろいろとピッチを速めようとしています。

皆様ご承知の 国家賠償法

営造物の設置・管理の瑕疵に基づく賠償責任・求償権

第2条 道路、河川その他の公の営造物の設置又は管理に瑕疵があつたために他人に損害を生じたときは、国又は公共団体は、これを賠償する責に任ずる。
2 前項の場合において、他に損害の原因について責に任ずべき者があるときは、国又は公共団体は、これに対して求償権を有する。

(公権力の行使に基づく損害の賠償責任)

第1条 国又は公共団体の公権力の行使に当る公務員が、その職務を行うについて、故意又は過失によつて違法に他人に損害を加えたときは、国又は公共団体が、これを賠償する責に任ずる。 第2項(求償権) 略

- a) 高知落石事件(最判S45.8.20) 瑕疵肯定 ×
①通常有すべき安全性の欠如②無過失責任③予備抗弁の排斥
 - b) 故障車87時間放置事件(最判S50.7.25) 瑕疵肯定 ×
 - c) 赤色灯転倒事件(最判S50.6.26) 瑕疵否定 ○
「夜間工事中に先行車が赤色灯標柱を倒し、直後通過した車が事故」
- b)⇔c)の違いは『道路管理者が損害発生を防止するための対策をとる時間的余裕があったか否か』にある。

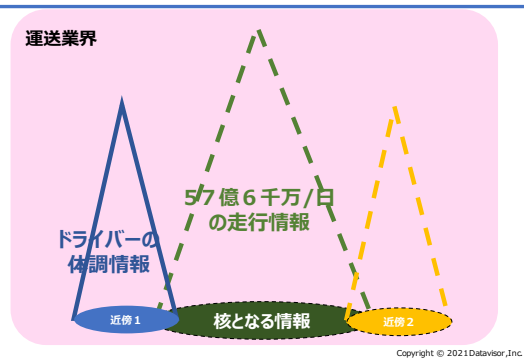
Copyright © 2021 DataVisor, Inc.

ご来場の皆さんは当然ご存じの国家賠償法の話です。1条だけではなく2条の話です。公営物の設置とか管理の瑕疵の話があります。もともと有名な高知の落石の話がありますが、故障車を87時間止めた時は瑕疵になったが、赤色灯を転倒させたケースでは瑕疵にはならなかったというような話

はご存じだと思います。この違いというのは、やはり道路管理者が損害発生を防止するための対策を取る余裕があったかどうかということみたいです。先ほど言ったようなことで技術がどんどん進みリアルタイムにどう把握できるかという話になってくると、多分、これからもっとそういう面での対策が十分かという視点で、新たなリスクが道路管理者には突き付けられてくる様になるのではないかと考えています。

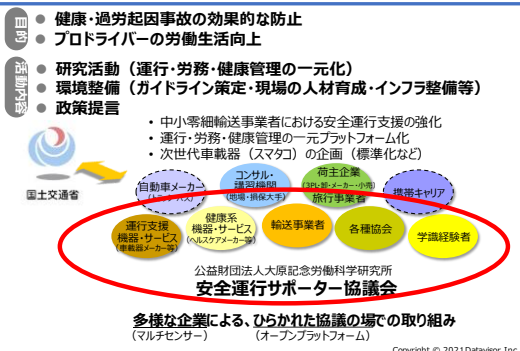
【《パート②近傍》の事例1】

《パート②近傍》事例1



ここから近傍の話に入っていきます。近傍の話というのは、中心にある核の話ではなく、その脇にある情報の話です。

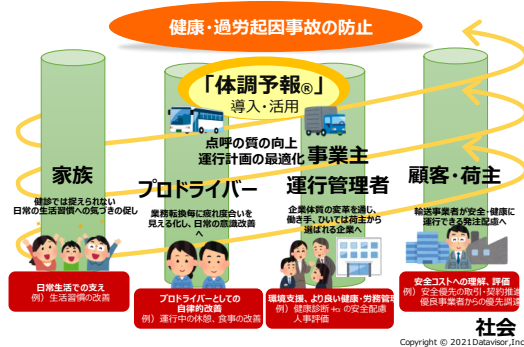
安全運行サポーター協議会（略称：あんサポ）



安全運行サポーター協議会というのは、実は私もやってきたのですが、国土交通省の自動車局から事業用の大型車両の事故が繰り返される状態が続くので、データを用い

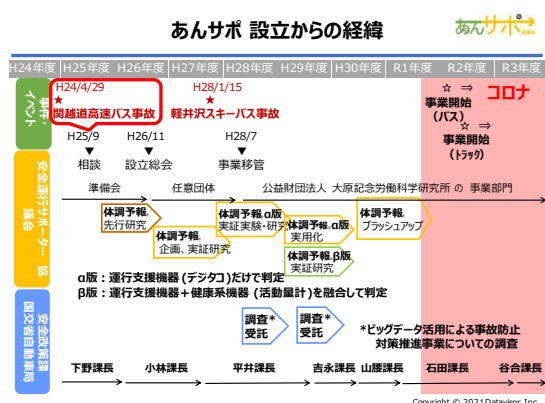
て防止できないかと相談されて作ってきた団体です。事業用の自動車のドライバーの労働環境の向上だとか、過労起因事故がやはりものすごく多いということがあり、それを止めなければいけないということです。この運行支援の機器を作っているメーカーとか、健康系の機器、例えば活動量計を作っているメーカーというような会社がここに当たります。あと実際の輸送事業者だとか、大学の先生、具体的には交通系の先生や数学の先生ですが、ここに入って頂き、この安全運行サポーター協議会というものを作ってやってきています。

あんサポ が提供する『体調予報』



何をやっているかということ、体調予報というものを準備しました。先ほど言いましたように、健康起因とか過労起因の事故の防止をするというのがメインの目的です。プロドライバーはもちろん、その家族、あとその会社の事業主や運行管理者、ひいては顧客とか荷主とかという人たちは、やはりすごく事故に対して敏感です。それをどういうふうにするのかということで、この運行の計画を作るときに、例えばどの時間帯にこの人は体調が曇りになっているとか、雨になっているとか、大雪になっているとかを予測する、そういうことを体調予報ということでサービスにしました。

これは気象予報とは関係ないのですが、実際に今までは運行計画だけをやっていたのですが、それだけではやはり駄目なので、事前に体調を予測しましょうということです。予測するとその管理者がちゃんとチェックします。例えば「あなたの本日夕方ぐらいの体調は雨模様なので注意しましょう」というようなことをメリハリ付けて話します。



この略称を「あんサポ」と言っているのですが、経緯を少しお話しします。平成 24 年に関越道の高速バスが防音壁にぶつかって半分に裂けるような事故がありました。その後、平成 28 年にあの有名な軽井沢のスキーバスの事故で学生さんがたくさん亡くなりました。その最初の事故の 1 年後に、国土交通省から相談を受けて、要するにも官だけでもできない、民だけでもできないので、官民連携してやるというものを作ってくれないかという話があり、作りました。

その後、残念ながらこの軽井沢のバス事故が起こってしまって、今、長野地裁で裁判をやったりしています。国土交通省の自動車局安全政策課の課長が今 7 人目で、ずっとつながって支援をして頂いています。最初は準備ということで、アルファ版と呼ん

でいるのは、先ほどのデジタルタコグラフだけで分かる範囲でした。ベータ版と呼んでいるのは、さらに活動量計など健康系機器の情報も活用するという拡張したもので、アルファ版、ベータ版と区別してやってきました。その間、国からも調査の委託をして貰う形で、ビッグデータの活用をどうするのかということで支援して頂いたりしていました。

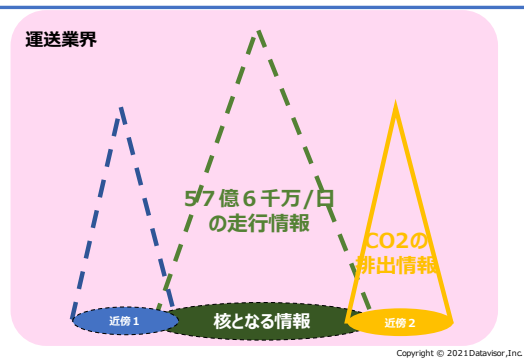
ほぼ完成して、去年 4 月ぐらいにまずバスから本格運用に入ろうという話をしていたのですが、ここでコロナになったのです。コロナになった関係で、バス会社も中国人が来なくなったということで、安全よりも経営が成り立たないという話になってしまい、今、少し中断しています。去年の春からやって、今年も継続していて、多分来年の春ぐらいから再開しようということで、今、頑張ってるやっています。これもずっとやり続けてきて、ほぼ出来上がりました。

ちなみにこの課長の人たちはその後、国土交通省の大臣官房や運輸局の要職につかれています。今もお付き合いをさせて頂いている方も居られ、現実はどう進めるのが良いかなど相談に乗って頂いています。

これで分かるのは、従来、デジタルタコグラフみたいなものと活動量計みたいなものというのは全くばらばらの装置だったのですが、それを融合することで、体調を可視化できる、さらに予測できるようにしました。これができるまでに 6 年を要しています。各団体がいわゆる手弁当でやってきています。しかも先ほどお話ししたように、これは要配慮個人情報情報の典型なのでそれをどう護るのかというようなことも含めてやってきています。体調予報ということでこういう

ものをやっているという例があります。残念ながらコロナで少し待機していますが、もう間もなくすれば進んでいくと思います。【《パート②近傍》の事例2】

《パート②近傍》事例2



2つ目の近傍の事例です。CO2の排出の話です。この資料を作っているときに、真鍋先生がノーベル賞を受けられました。先ほど言いましたように、私も少し気象の勉強をしたのですが、この気象予報の基礎とか、CO2問題の根幹を研究されたという素晴らしい先生だと思います。最初は大気のモデルでやられて、その後、大気と海洋のモデルをさらに作られたようですが、この辺りが今の富岳の礎にもなっています。理化学研究所のセンター長も「京を使って2012年8月の地球の大気の状態を、解像度1キロで可視化しました。一番スーパーコンピューターを使ってきたのがこの真鍋先生です。今のDXを作り上げてきた立役者でしょう」と話されています。

そのCO2の問題なのですが、世界の石油の需要ということで、2020年に42億トンぐらいあったのが、2050年にはぐっと減るのではないかという予測があったりしました。今年の11月のCOP26で、ご承知のように人類の危機だと国連事務総長が話をしたり、日本は不名誉な「化石賞」をもらった

りということで話題になりました。その後に、『グラスゴー気候合意』ができてはいるのですが、中身が殆ど「はりぼて」だということになっていて、このままで本当にちゃんと温暖化を防止できるのかという話になっています。

国土交通省の環境政策課の資料では、日本の場合、CO2排出で自動車が占める割合は国全体の16%で、さらに言うと、貨物自動車は7%ぐらいで結構なウエートを占めているのです。これをどうするのかということで、実は私もこのトラックの運送ということに関わっているので、それをどう減らしていくのかということに対して、何とか貢献できないかと思っています。

トレーラの位置を把握するGPSトラッカーを開発

2021年2月よりハード性能、画面の操作性等を評価するため、事業者様のご協力のもと現場トライアルを実施。(試作機のため製品仕様とは異なります。)



・装置本体寸法(黒い箱だけ) : 88mm x 146mm x 33mm
 ・フラット部の最大外形寸法 : 88mm x 170mm x 40mm
 ・総重量 : 344g

Copyright © 2021 DataVisor, Inc.

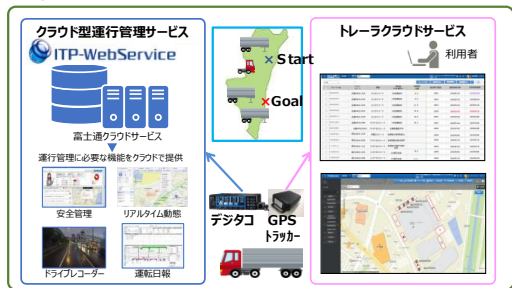
唐突に機械の絵が出てきましたが、大きさとしたら横が10センチぐらい、縦が15センチぐらいの機械で、GPSトラッカーと読んでいます。GPSの位置情報を電源がなくても2年ぐらい把握できるという試作機です。来年の夏に出る予定の製品版はもう少し小振りになるようです。

最初のほうでお話ししたデジタルタコグラフは、トラックやトラクタと呼ばれる前の方に載せますので電源の供給があります。それで1秒ごとにしっかりと位置情報が取得できます。

動態管理サービス



CO2排出量を削減するには、超大型のトレーラなど牽引車両の動態位置情報などを一元的に管理し、最適な配車を行える必要がある。



Copyright © 2021 Datavisor, Inc.

それに対しこのGPSトラッカーは、トラックに牽引されるトレーラのほうに付けます。トレーラのほうは電源がないので、1日に10回ぐらいで2年間ぐらいもつようになっています。これを合わせてやります。トレーラのクラウドと、この前のトラックのクラウドを合わせてやっていきます。



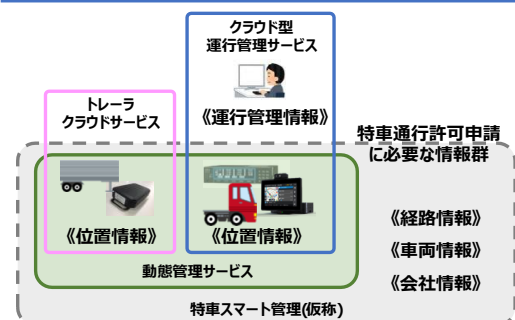
Copyright © 2021 Datavisor, Inc.

例えばこれは宮崎県です。ここのGoalは宮崎港から船で荷物が出ていくというイメージで描いています。Startが延岡の辺りかと思えます。例えばここにトラックがあります。トレーラが3台あります。人間がこうやって見たら、当然、こういう赤点線の様な遠回りはせず、青点線の動きを選ばはずだと分かりますが、実務では、今現在、一台一台がどこにあるか分からないというのが現実なのです。ひどい話になると、もう1カ月ぐらいずっと放ったらかしになっている

ということも結構あったりするそうです。他人事だと思つくと笑い話に聞こえるかも知れませんが、皆さんの周りにも同様の話はきっとあると思います。

それで最適にはどういうふうにとやったらいいのかということ、システムの・サービスの示すと、走行量そのものがぐっと減ります。当然そのドライバの仕事の時間も減るわけですが、無駄な走行をするドライバは減ってくるわけ。そういうことを含めて、CO2の削減を具体的にどうしていくのかを進めていかないと、今の大型のトラックが、先ほどのいすゞの大型エンジンではないですが、全部が一挙に電気トラックになっていくわけがありません。まずはやれることを早くやらなければいけないということで、今、皆さんにいろいろなサービス、この運行管理の話とか、トレーラの話というものをまとめて、動態をどう管理するのかという話をしています。それからさらに大きなトラックを特殊車両 略して特車と言いますが、特車をどういうふう管理するのかということにも応用しようとしています。


サービスが絡み合うので それらの関係性を整理



Copyright © 2021 Datavisor, Inc.

ここまでご紹介してきましたようにいろいろなサービスが出てきているので整理しておこうと思います。単に現在位置という

だけでも、それを管理するだけで結構な難しさがあるのですが、ニーズもあるということで、こういうようなことをやっています。

トレーラクラウドサービスの画面例 




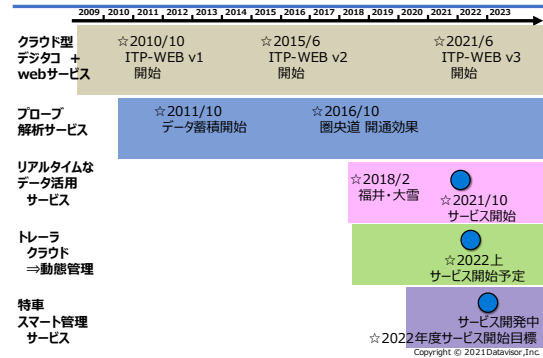
具体的な地図というものは、こういうふうな、ここに何が有りますというものがあるだけですが、実際のこの前のトラクタと、この後のトレーラをくっ付けるというのは、もっとシステマ的にやっていくわけですが、そういうことを可視化していくことが非常に大事になっていきます。

この事例から分かってくることは、CO2の削減ですとか、ドライバの労働時間短縮というのは、総合的に賢く管理することが大事で、ただ先ほど言いましたように、トラックも結構どこに行っているかというのは、営業機密という観点で、機微な情報になっていきます。しかし、CO2の削減ですとか、あるいは大きなトラックが安全に通れる道路かという「公共の利益」を考えたときに、それは一歩引くのではないのか、だからどの辺りでそれをバランスさせるのかという話は、リーガルの話として出てくるということで、今、まさに議論をしています。

私は別に法律の専門家ではないのですが、民法の改正で定型約款とかというものも条


文化されましたので、どういう形だったら契約も簡単にできるかということも含めて進めていかなければいけないということを実践的にやっています。

サービス拡充とデータ活用ノウハウの蓄積 (2) 



先ほどのサービスの拡充とデータ活用ノウハウの蓄積の話の続きで、ずっとやってきたものに加えて、今のトレーラクラウドとかというものを来年度上期に立ち上げようとしています。半導体の供給不足で少し遅れたりしているのですがやっています。それができると先ほどの特車、大きなトラックの管理をどうやれるかということもできてきます。まさにオン・ゴーイングの状況です。

【《パート②近傍》の事例3】

「ローカル5G」対応「360°」「AIカメラ」 

- ◆ AIカメラ
エッジAIカメラと交通監視向けエッジAIを組合せて、撮影した映像から通行している車両の車種を自動判定し台数をクラウド上で可視化 《※エッジAI：端末装置に搭載したAI》
- ◆ 360°
1台で幅広い範囲をカバーでき、様々な角度からの監視も可能
- ◆ ローカル5G
5GおよびLTEの無線通信に対応し内蔵バッテリーのみでの動作もでき、三脚等で容易に設置・計測が可能
“国交省DX推進 本格始動”建設重機のリアルタイム遠隔操縦
=> 国交省関東地整 関東技術事務所

Copyright © 2021 Datavisor, Inc.

これは最後の事例なのですが、ローカル5Gを使ったAIカメラの話です。この

FCNT という会社はスマートフォンを作っている会社です。これは実はスマートフォンの「お化け」というか、スマートフォンにAIカメラを搭載したものです。エッジAIカメラ、エッジAIだからこの中に交通監視のAI機能なども入れられて、ローカル5Gを通してクラウドに飛ばしてきます。動画でやってくるので、すごいデータ量があります。だからローカル5Gでやっていくということです。しかもこれが360°のカメラなのです。半天球360°カメラなので、車が通過しても1台のカメラで広範囲をずっと見ることができるのです。そうすると設置する場所が結構少なく済み、最終的にはそれをどうつなぎ合わせるかという話になります。ただ先ほど言いましたように、すごいデータ量が飛ぶので、ローカル5Gというのが必要です。すでにこれは国土交通省のDX推進部のところでもう実際に進められたりしていますので、そういうような実績もあったりします。

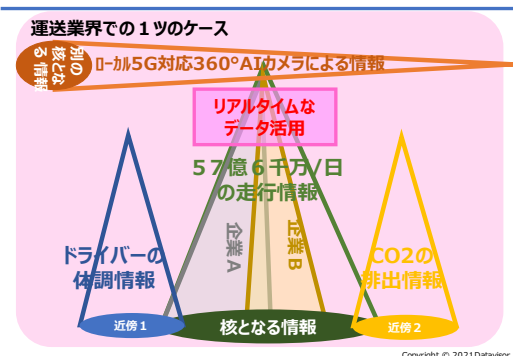
例えばこういうようなものがあると、大阪の夢洲のところはこれから結構工事が大変になってくると言われていますが、夢洲には既に輸出用の海上コンテナ、いわゆる海コンのコンテナシャーシもたくさん並んでいます。それら夢洲の付近はまとめてカメラに納め、一方大阪市内全体を先ほどのリアルタイムな混雑データで把握して、これらを組み合わせて夢洲に入ってこられる車両の流入を制御するというようなことに活用していく。一体どこでどの程度の渋滞になっているのか、どのタイミングで工事車両を出発させればよいのかというような判断ができるようになってきます。

そういう流入制御を実現すると、安全性

ですとか、生産性が格段に向上してきます。先ほどのカメラでの監視と、リアルタイムな交通状況を組み合わせ監視すると、先ほどの国家賠償の話ではないですが、安全性も非常に担保でき、生産性も担保できるようになります。そのようなことを具体化する人が必要なのではないかと今、いろいろとお話しさせて頂いているところです。

【まとめ】

改めて、BtoBでのDXのケース全体像を見てみる



ということでまとめになります。B to BのDXの話をお今日はご紹介してきました。核となる話と近傍の話ということと、その延長線上でリアルタイムなデータの活用ということがだんだんできてきました。加えて、別の核となる情報として、360°AIカメラみたいなものから取れる情報も出てきます。これはまだ小さな核ですが、そういうものを掛け合わせていくことがこれからDXを進めていくというときに、結構大事になってくるのではないかと考えています。

本日、ご紹介させて頂きましたものは、パート1のところでは基本形、パート2で応用形ということで、基本のモデルといろいろなものを組み合わせていくということをご紹介してきました。

データ活用の思考は一朝一夕には身につかない

	基本のモデル		+ リアルタイム なデータ活用	+ 体調 予報	+ 動態管理 (被牽引車)	+ 360° AIカメラ
	運行管理	データ解析				
①	基本形	○	○			
	最新事例 リアルタイム	○	△ 基礎	○		
②	事例1 体調予報	○	○		○	
	事例2 動態管理	○	○	△		○
	事例3 360°AIカメラ	○	○	○		○

核となる自由に使える大量データを複数確保し、それらが『交錯』する領域やその『近傍』にある情報を**組合せ**て、『経験則を仮想的に底上げ』することによって、DXの真の価値が産まれてくる。この為のデータ活用経験は、じっくり身につけるしか途はない。

《DXに王道なし》 ユークリッド

Copyright © 2021 Datavisor, Inc.

核となるものが結構あると、いろいろなことがやり易いです。その核となる、自由に使えるデータ、自由というのは自由の範囲がありますが、要するにちゃんとしたデータ、いわゆる許諾されていなければいけません。使ってはいけないデータを使ってはまずいので、全部許諾されているという意味で自由に使えるという意味なのですが、そういうデータを複数確保して、先ほどの交錯する、交わるところの領域だとか、近傍の情報を合わせて経験則を上げていくということが結構大事です。今日やって明日にはなかなか成果にはなりません。今日紹介したものも10年ぐらい四苦八苦してやってきました。ユークリッドではありませんが、学問に王道なしと言いますか、DXに王道なしということではないかと思っています。

今年9月にNHKスペシャルでMEGAQUAKEという特集をしていました。京大の西村先生がGPSの観測を、地殻と活断層をと組み合わせてやっているという放送をやっていました。これにちょうど『おかえりモネ』のお母さん役だった鈴木京香がやっていたので、何か因縁があるかと思って見ていました。

この番組のコメンテーターで、今社会部

の副部長をやっている島川さんが、このいつ起きるか分からない巨大地震に備えるということと、新型コロナウイルスに対応するというのは似た面があるということをお話していました。昔からの知り合いなので現状聞いてみましたら、「実はこれも組み合わせでやっているように見えますが、まだこれからなのです。挑戦していくのです。やはり組み合わせでやっていくところまではなかなかいきません。それは今後やっていくのです。」という話でした。

そうこうしているうちに、ご覧になった方もいらっしゃると思いますが、日曜劇場の『日本沈没 希望のひと』も進んでいて、北海道と九州だけが残りましたという話で、MEGAQUAKEとの関係では、やはり何が起こるか分からないということに対して、もっと神経をとがらせる必要がある、という警鐘なのだろうと思っている次第です。

最後、改めてAIとDXとを比較するというので、AIというのは技術です。DXというのは、そういうデジタルのリテラシーを組み合わせていくということであるとか、先ほどのリーガル面の話も結構いろいろなところで出てきます。あとは本来ビジネスモデルというのも結構大事です。それに加えて、デジタル上の信頼というのは更に重要だろうと思っています。実は、この3-4カ月を見ているだけでも、データの改竄というのが結構後を絶ちません。敦賀原発第2の断層データとか、トヨタ系列での不正車検だとかがあります。接触確認アプリCOCOAの失態もありましたが、さらにワクチンの接種記録が16万件誤って登録されという事件も起こっています。

ご存じかと思いますが、本日からこの接

種記録を使って接種証明アプリというものが配布されています。私も文句ばかり言ったらいけないと思って、一応先ほど入れて、枚方市民なのですが、一応2回打っているという証明は、スマホの中で1時間ぐらい何か動いた結果として、できました。ということで、なんとか進み始めているみたいです。ただ誤登録が実は500万件ぐらいあるのではないかという話もあり、ちゃんとチェックをしておかないといけないのではないかと改めて感じます。その辺りはやはり非常に注意しなければいけないと思っています。

そうこうしている内にちょうど国土交通省の基幹統計の改竄の話で、多分本日のニュースになったと思いますが、会計検査院がこれを知っていて、国会に報告しなかったとかという話があります。先ほど冒頭でお話した、JR東が個人情報保護委員会に相談したということと同じ構図で、そういうところと相談しているにもかかわらず、どうなっているのかという点はものすごく心配です。やはりデータというのは、本当にちょっとしたことでゴロっと歪んでしまうので、ものすごく慎重に、このデジタル上の信頼を押し進めないと、国民の信頼を得る

ことはできないのではないかと考えています。結構お金はかかりますが、やはりそういうことをしながらやり遂げる執念というものを持ち続けて、DXというのは進んでいくのではないかと考えています。

もう最後の最後ですが、現実には日本の中というのは、やはり結構縦割りだらけです。国もいろいろな省も、その中の局も、更にもその中の課も縦割りです。自治体も当然縦割りです。民間も気持ちよくもちろん縦割りです。もう1つやはり大変だと思うのは、憲法の問題です。国と地方自治体は、地方分権の建前があり、国は自治体に対してあまり言えないようになってきています。地方自治の本旨というか、地方分権というか、そういう関係があつたりします。

しかしやはり冒頭にお話したように、日本はこれだけ周回遅れになってきているというのは、そこをぶち破る必要があるだろうと思います。それはもう官民連携なのではないかと思い、私自身は微力ではありますが、いろいろなところで官民連携をやるということをやらせて頂いている次第です。

ご清聴、どうもありがとうございました。

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

幹事：矢野 誠吾

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・現場見学会等を開催し、各団体での取り組み事例の報告、最新技術の紹介などの活動を行っています。

令和3年度は、6月に技術講演会、1月に施設見学会を開催しました。

第1回委員会 技術講演会

日時：令和3年6月23日（水）13:30～16:30

場所：大阪市立大学文化交流センター ホール

参加：30名

講演会では、「コンクリートダムに学ぶ」をテーマに、生産性向上の取り組み、維持管理（健全度評価手法など）、ダム再開発事業などについてご講演いただきました。

宮川委員長の挨拶の後、以下の4講演が行われました。

- 講演1 川上ダムの施工における
生産性向上の取り組み
独立行政法人水資源機構 松村 貴義 氏
- 講演2 コンクリートダムの維持管理
一点検とモニタリング
独立行政法人水資源機構 市川 滋己 氏
- 講演3 天ヶ瀬ダムの再開発事業
国土交通省近畿地方整備局
唐松 雅司 氏
- 講演4 コンクリートダムの健全度評価への
非破壊試験の適用について
独立行政法人水資源機構 市川 滋己 氏



大阪市立大学文化交流センター ホール
(R3.6.23)

第2回委員会 施設見学会

日時：令和4年1月6日（木）14:00～16:00

場所：近畿インフラ DX 推進センター

参加：19名

見学会では、インフラ DX を推進するため、官民の人材育成拠点として、2021年4月全国に先駆けて、国土交通省近畿地方整備局近畿技術事務所内に開設された「近畿インフラ DX 推進センター」を見学し、インフラ分野の DX の理解促進や利活用について理解を深めました。

宮川委員長の挨拶の後、以下の施設見学などが行われ、近畿技術事務所 榎本 総括技術情報管理官ほかとの意見交換も行われました。

概要 DX 推進センター紹介および

BIM/CIM とは

- 見学1 無人化施工研修紹介および
遠隔施工模擬操作(RC バックホウ)
- 見学2 BIM/CIM 活用事例および
3D-PDF・3D-管内図タッチパネル操作
- 見学3 VR 動画/UAV 点群データ見学



近畿インフラ DX 推進センター
(R4.1.6)

コンクリート構造調査研究委員会名簿

宮川豊章	京都大学学際融合教育研究推進センター
鎌田敏郎	大阪大学大学院工学研究科
山本貴士	京都大学経営管理大学院
三木朋広	神戸大学大学院工学研究科
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	(株)ナカノフドー建設
河野広隆	京都大学経営管理大学院
西田孝弘	(国研)海上・港湾・航空技術研究所
岡本享久	立命館大学理工学部 (環境システム工学科)
森川英典	神戸大学大学院工学研究科
清水俊彦	神戸市立工業高等専門学校
石橋照久	阪神高速道路(株)
後藤友和	(株)ピーエス三菱大阪支店
志村厚年	太平洋プレコン工業(株)大阪支店
浅野文男	住友大阪セメント(株)大阪支店
平岡信幸	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
坂上典幸	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)技術本部
長岡 覚	(株)富士ピーエス関西支店
澤山 勝	旭コンクリート工業(株)
西川啓二	(株)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(株)大阪支店
川瀬哲生	太平洋セメント(株)関西四国支店
國川正勝	(株)ケミカル工事技術営業本部
藤原規雄	(株)国際建設技術研究所
真鍋英規	(株)CORE技術研究所
木代 穰	阪神高速技術(株)
岩崎 太	大阪市建設局
矢野誠吾	神戸市建設局
山本修吾	神戸市建設局

舗装調査研究委員会

委員長：伊藤 譲
幹事：西尾 和哲

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、最新技術の普及並びに知識の向上を図るために技術講演会を例年では、9月と2月に開催しております。

本年度は、新型コロナウイルスの感染拡大防止の観点から、9月は中止しましたが、2月は技術講演会を開催しました。

第2回委員会 技術講演会

日時：令和4年2月17日（木）13:20～16:45

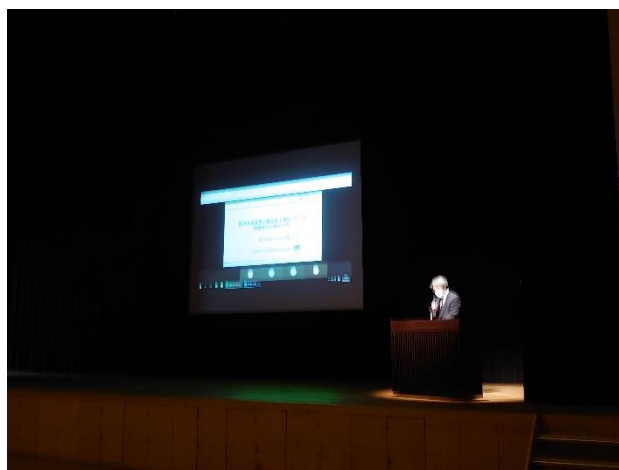
場所：大阪市立阿倍野区民センター大ホール
（大阪市阿倍野区阿倍野筋）

参加：43名

大阪府において新型コロナウイルスまん延防止等重点措置が発令され、開催自体危ぶまれる状況でしたが、Webを利用した遠隔からの講演、来場者への徹底した感染防止対策を実施することで開催することとしました。

伊藤委員長の挨拶の後、以下の4講演が行われました。

- 講演1 阪神高速道路の鋼床版上舗装における損傷発生傾向分析
一般財団法人阪神高速先進技術研究所
齋藤 佑太 氏
- 講演2 再生用添加剤の浸透性に関する検討
大林道路株式会社 木谷 貴宏 氏
- 講演3 建設コンサルタントが開発したICTを用いた生活道路のメンテナンスサイクル構築に向けた検討
玉名市建設部土木課 木下 義昭 氏
- 講演4 長寿命化舗装の供用性の検証と適用性拡大に向けた取り組み
大成ロテック株式会社 木澤 慎一 氏



第2回講演会の様子（R4.2.17）

舗装調査研究委員会名簿

委員長	伊藤 譲	摂南大学工学部教授
副会長	山田 優	都市リサイクル工学研究所
幹事	西尾 和哲	大阪市建設局
幹事	有賀 公則	大林道路（株）大阪支店
幹事	山田 和弘	（株）NIPPON関西支店
幹事	小河 浩幸	東亜道路工業（株）関西支社
幹事	花房 幸司	大阪市建設局

その他、会員様

道路橋調査研究委員会

委員長：八木 知己

幹事：藤澤 悟

本委員会は、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。このうち、特定の重要な問題については、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。

また、当委員会では、国内外の道路橋にかかる専門家、実務者を招いた講演会や小委員会活動の成果を発表する報告会を開催している。

令和3年度は、令和元年度に設立した3つの小委員会において、令和2年度に引き続き、オンライン会議を活用するなど新型コロナウイルス感染症の感染拡大防止に取り組みつつ、調査研究を行った。

1. 橋梁の余寿命の推計および評価手法に

関する調査研究小委員会

委員長 大阪公立大学 山口 隆司 教授

令和3年度は、小委員会を1回開催するとともに、3つのワーキング（余寿命推定WG・補修補強WG・補修補強効果WG）により調査研究を行った。

小委員会 第7回 令和3年 9月 8日

※ 上記小委員会のほかWGを計16回開催

2. 特殊鋼道路橋の維持管理に関する

研究小委員会

委員長 近畿大学 東山 浩士 教授

令和3年度は、小委員会を4回開催するとともに、4つのワーキング（点検・調査計画WG・点検・調査技術WG・旧構造WG・補修・補強事例WG）により調査研究を行った。

小委員会 第6回 令和3年 5月 14日

第7回 令和3年 8月 6日

第8回 令和3年 10月 29日

第9回 令和4年 2月 25日

※ 上記小委員会のほかWG等を計9回開催

3. 近年の大地震の被災事例にもとづく

橋梁耐震性評価に関する研究小委員会

委員長 京都大学 高橋 良和 教授

令和3年度は、小委員会を3回開催するとともに、3つのワーキング（設計基準WG・道路管理者WG・大阪北部地震WG）により調査研究を行った。

小委員会 第6回 令和3年 5月 21日

第7回 令和3年 10月 14日

第8回 令和4年 2月 8日

※ 上記小委員会のほかWGを計7回開催

道路橋調査研究委員会名簿

委員長 八木 知己(京都大学大学院教授)

◎橋梁の余寿命の推計および評価手法に関する調査研究小委員会

委員長 山口 隆司(大阪公立大学大学院教授)

委員 角掛 久雄(大阪公立大学大学院准教授)

委員 麓 隆行(近畿大学教授)

◎特殊鋼道路橋の維持管理に関する調査研究委員会

委員長 東山 浩士(近畿大学教授)

委員 石川 敏之(関西大学教授)

委員 大山 理(大阪工業大学教授)

◎近年の大地震の被災事例にもとづく橋梁耐震性評価に関する調査研究小委員会

委員長 高橋 良和(京都大学教授)

委員 古川 愛子(京都大学准教授)

委員 廣畑 幹人(大阪大学准教授)

事務局 藤澤 悟(大阪市建設局)

その他、会員様

交通問題調査研究委員会

委員長：内田 敬

幹事：上田 光昭

本委員会では、「都市部における道路交通環境」、「自転車交通問題」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おり、近年では、にぎわい創出、自転車走行空間の確保といった道路空間利用の多様化が求められていることから、これらの視点で現場視察や、討論会など、対面方式を中心とした活動を行ってきた。

しかし、昨年度からは、新型コロナウイルスの発生により、これまで行ってきた対面方式での活動が困難な状況となったことから、各部会においては、オンラインを中心に意見交換を実施している。

<魅力部会>

日時：令和3年12月16日(木)13:00~19:00

形式：現場視察及びヒアリング

参加：3名

話題：「新虎通り」「丸の内仲通り」の道路空間活用・マネジメントについて など

案内：一般社団法人新虎通りエリアマネジメント

一般社団法人大手町・丸の内・有楽町地区エリアマネジメント協議会



講演：株式会社 SOCI 代表／土木デザイナー
大藪善久氏、
京都大学大学院 景観設計学分野
准教授 山口敬太氏



<自転車部会>

日時：令和3年8月17日(火)16:00~17:30

形式：ZoomによるWeb会議

参加：13名

話題：令和3年度の活動の進め方について など

日時：令和4年2月3日(木)13:30~

形式：現地見学及びZoomによるWeb会議

話題：自転車通行環境整備にかかる課題
対策事例の現地視察（名古屋市内）



委員長 内田 敬(大阪市立大学大学院)
委員 吉田 長裕(大阪市立大学大学院)
委員 山口 敬太(京都大学大学院)
委員 佐久間 康富(和歌山大学)
事務局 西村 俊昭(大阪市建設局)
小松 靖朋(大阪市建設局)
上田 光昭(大阪市建設局)

令和3年度 交通問題調査研究会名簿

委員長 内田 敬 (大阪市立大学大学院工学研究科 准教授)
委員 吉田 長裕 (大阪市立大学大学院工学研究科 准教授)
委員 山口 敬太 (京都大学大学院工学研究科 准教授)
委員 佐久間 康富 (和歌山大学システム工学部 准教授)
事務局 上田 光昭 (大阪市建設局道路部道路課 課長)
事務局 大高 省三 (大阪市建設局道路部道路課 課長代理)
事務局 中村 哲三 (大阪市建設局道路部道路課 係長)

自転車部会

主査 吉田 長裕 (大阪市立大学大学院工学研究科 准教授)
事務局 中平 明憲 (株式会社 建設技術研究所)
事務局 垣田 友希 (株式会社 建設技術研究所)
部会員 山本 卓生 (神戸市建設局道路部計画課調整担当課長)
部会員 田原 潤 (神戸市建設局道路部計画課計画係自転車・駐車場活用担当係長)
部会員 立川 環 (神戸市建設局道路部計画課計画係)
部会員 高田 善裕 (堺市建設局サイクルシティ推進部自転車整備課長)
部会員 辻村 耕二 (堺市建設局サイクルシティ推進部自転車整備課)
部会員 大島 明 (国際航業株式会社 西日本支社事業担当部長)
部会員 笹井 浩 (総合調査設計株式会社 代表取締役)
部会員 福富 浩史 (株式会社 建設技術研究所)
アドバイザー 大脇 鉄也 (株式会社 建設技術研究所)
オブザーバー 京都市／豊中市／高槻市など
内容に応じて幅広く参加
連絡調整役
西村 俊昭 (大阪市建設局企画部方面調整課(自転車施策担当)課長)
中村 浩一 (大阪市建設局企画部方面調 (自転車施策担当) 課長代理)
宮原 賢 (大阪市建設局企画部方面調整課 (自転車施策担当) 係長)
能登谷 拓 (大阪市建設局企画部方面調整課 (自転車施策担当) 係員)

魅力部会

主査 佐久間 康富 (和歌山大学システム工学部 准教授)
コアメンバー 山口 敬太 (京都大学大学院景観設計学分野 准教授)
コアメンバー 永瀬 節治 (和歌山大学観光学部 准教授)
コアメンバー 三好 正人 (御堂筋まちづくりネットワーク ガイドライン推進部会長)
コアメンバー 清水 勝民 (総合調査設計株式会社 計画担当マネージャー)
事務局 絹原 一寛 (株式会社 地域計画建築研究所 (アルパック) チームリーダー)
オブザーバー 自治体関係者 (京都市・神戸市・堺市・和歌山市・姫路市など)
利活用関係事業者 (広告・イベントほか)、
沿道エリアマネジメント関係者など
連絡調整役
小松 靖朋 (大阪市建設局企画部企画課 (道路空間再編担当) 課長)
田口 大輔 (大阪市建設局企画部企画課 (道路空間再編担当) 課長代理)
榊原 宣昭 (大阪市建設局企画部企画課 (道路空間再編担当) 係長)

文化自主研究活動

代表 山口 敬太 (京都大学大学院工学研究科 准教授)
幹事 清水 勝民 (総合調査設計株式会社 計画担当マネージャー)
研究員所属 和歌山大学、大阪市建設局、神戸市建設局、奈良県県土マネジメント部株式会社 日建設シビル、大阪ガス株式会社、中央復権コンサルタンツ株式会社株式会社 地域計画建築研究所(アルパック)

会務報告

I 会合報告

1 総会

日時：令和3年9月

関西道路研究会ホームページ内投票フォームにおいて電子投票にて審議

投票数：105件

第125回総会は、令和3年9月30日～10月8日の期間において関西道路研究会ホームページ上で電子投票にて審議が行われた。

【次第】

(1) 議事

- 報告第1号 令和2度の活動状況について
- 報告第2号 令和3年度特別委員会等の活動計画
- 報告第3号 令和2年度表彰作品について
- 議案第1号 会員の入退会審査について
- 議案第2号 評議員の選出について
- 議案第3号 役員を選出について
- 議案第4号 令和2年度決算について
- 議案第5号 令和3年度予算案について
- 議案第6号 令和3年度道路視察について

報告第1号は、令和2年度における本会の各委員会等の活動状況が報告された。

報告第2号は、令和3年度の各特別委員会の活動計画が報告された。

報告第3号は、令和2年度の表彰作品について報告された。

議案第1号・2号・3号は会員の入退会、評議員並びに役員の異動、退任に伴う役員等の選任案件で、評議員は2名退任され新たに2名が新任し、役員については6名が退任し6名の新任が、原案通り承認された。

議案第4号は、令和2年度の決算について、提案と説明があり原案通り承認された。

議案第5号は、令和3年度の予算案について、提案と説明があり原案通り可決された。

議案第6号は、令和3年度の道路視察について、説明があり原案通り可決された。

2 講演会、令和元年度・令和2年度会員表彰

日時：令和3年12月20日(木)

場所：ヴィアーレ大阪 クリスタルルーム

令和元年度、令和2年度の会員表彰にかかる優秀作品等が表彰審査委員会西尾委員長から紹介され、各発表者より作品について説明が行われた。

令和元年度は優秀作品表彰2点、優秀業績表彰2点、令和2年度は優秀研究者表彰1点、優秀作品表彰1点、優秀業績表彰1点でした。令和元年度表彰の詳細については会報Vol.45を、令和2年度表彰の詳細については本誌の別項(紹介欄)を参照願います。

会員表彰終了後、データバイザー株式会社代表取締役、立命館大学客員教授、島田孝司氏により「DXを進める為に -交通系マネジメントを中心として-」と題しDXを活用した事例をご講演賜りました。詳細については別項を(講演要旨欄)参照願います。

参加者：38名

3 道路視察

令和3年度道路視察は、新型コロナウイルス感染拡大防止の為、中止とした。

3 その他の会合

[表彰審査委員会]

日時：令和3年8月3日(火)

14時00分～

場所：(一財)都市技術センター 大会議室
(大阪市中央区船場中央2)

令和2年度の優秀作品等の選出について、西尾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	候補・案件	受賞者
優秀研究者表彰	FWD試験による道路橋RC床版の健全度評価方法の構築	近畿大学理工学部 社会環境工学科 教授 東山浩士 東亜道路工業(株) 技術部 塚本真也
優秀作品表彰	阪神高速道路交通管制システムの更新	阪神高速道路(株) 保全交通部 交通 技術課
優秀業績表彰	阪神高速本線橋における急速床版取替	阪神高速道路(株)管 理本部 管理企画部 保全 技術課 大阪保全部 保全 事業課

表彰審査委員名簿

委員長	西尾 誠	株式会社大阪防水建設社 特別顧問
委員	生嶋 圭二	大阪市建設局道路部長
委員	大井 健一郎	株式会社近畿地域づくりセンター 取締役副社長
委員	久後 雅治	一般社団法人建設コンサルタンツ協会近畿支部 技術部会長
委員	芝池 利尚	大阪府道路公社 理事長
委員	関本 宏	阪神高速道路株式会社 代表取締役兼専務執行役員
委員	夏秋 義広	一般社団法人日本橋梁建設協会 技術顧問
委員	鍋島 美奈子	大阪市立大学大学院 工学研究科 教授
委員	三島 功裕	神戸市建設局長
委員	渡瀬 誠	大阪市建設局長

委員は50音順



表彰審査委員会 (R3.8.3)

[幹事会]

第1回

日時：令和3年8月19日（木）

14時00分～

場所：（一財）都市技術センター 大会議室
（大阪府中央区船場中央2）

内容：

報告1号 令和2年度の活動状況について
報告2号 令和3年度特別委員会等の活動計画
報告3号 令和2年度表彰作品について

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 役員の選出について
議案4号 令和2年度決算について
議案5号 令和3年度予算案について
議案6号 第125回総会について
議案7号 令和3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。



幹事会（R3.8.19）

幹事名簿

幹事長	生嶋 圭二	大阪市建設局道路部長
会計専任幹事	一ツ町展也	大阪市建設局道路部調整課長
庶務専任幹事	奥 兼治	大阪市建設局道路部調整課長代理
幹事	岩井 正英	一般社団法人日本道路建設業協会 関西支部技術振興委員会副委員長
幹事	上田 光昭	大阪市建設局道路部道路課長 (交通問題調査研究委員会 幹事)
幹事	大野 豊繁	一般社団法人日本橋梁建設協会 近畿事務所 担当部長
幹事	清水 陽	神戸市建設局道路計画課長
幹事	西尾 和哲	大阪市建設局道路部 道路維持担当課長 (舗装調査研究委員会 幹事)
幹事	藤澤 悟	大阪市建設局道路部橋梁課長 (道路橋調査研究委員会 幹事)
幹事	藤原 健	阪神高速道路株式会社 技術部 技術企画課長代理
幹事	松村 謙慶	神戸市建設局道路計画課 計画係長
幹事	矢野 誠吾	神戸市建設局道路工務課長 (コンクリート構造調査研究委員会 幹事)

幹事は50音順

[評議員会]

日時：令和3年9月9日(木)

10時30分～

場所：(一財)都市技術センター 大会議室

(大阪府中央区船場中央2)

内容：

報告 第1号 令和2年度の活動状況について

報告 第2号 令和3年度特別委員会等の活動計画

報告 第3号 令和2年度表彰作品について

議案 第1号 会員の入退会審査について

議案 第2号 評議員の選出について

議案 第3号 役員を選出について

議案 第4号 令和2年度決算について

議案 第5号 令和3年度予算案について

議案 第6号 第125回総会について

議案 第7号 令和3年度道路視察について

以上の案件について、第125回総会に向けての案件が審議された。



評議員会 (R3.9.9)

評議員名簿

氏名 (役職名)	勤務先役職等
古田 均 (会長)	大阪市立大学 特任教授
日野 泰雄 (副会長)	大阪市立大学 名誉教授
三島 功裕 (副会長)	神戸市建設局長
渡瀬 誠 (副会長)	大阪市建設局長
足立 幸郎	阪神高速道路株式会社 技術部長
生嶋 圭二 (幹事長)	大阪市建設局 道路部長
伊藤 譲	摂南大学理工学部 教授 (舗装調査研究委員会 委員長)
岩崎 好寿 (会計監事)	神戸市建設局副局長
内田 敬	大阪市立大学大学院工学研究科教授 (交通問題調査研究委員会 委員長)
小原 信也 (会計監事)	一般社団法人日本道路建設業協会関西 支部 支部長(大林道路株式会社大阪支 店常務執行役員支店長)
川村 幸男	阪神電気鉄道株式会社 都市交通事業本部工務部顧問
塩見 光男	総合調査設計株式会社 代表取締役会長
永井 文博	一般財団法人都市技術センター 理事長
宮川 豊章	京都大学学際融合教育研究推進センター 特任教授(コンクリート構造調査研究委 員会 委員長)
八木 知己	京都大学大学院工学研究科 教授 (道路橋調査研究委員会 委員長)

会長・副会長を除き 50 音順

II 予算・決算報告

1 令和2年度決算報告

1) 一般決算書

収入の部

科目	予算額	決算額	差引増減	備考
1 会費収入	2,834,000	2,707,000	△ 127,000	
個人会費	609,000	507,000	△ 102,000	3,000円×169名
法人会費	2,225,000	2,200,000	△ 25,000	25,000円×88社
2 雑収入	80,010	21,013	△ 58,997	
預金利子等	10	21,013	21,003	預金利子、個人会費R1未収金
共催事業	80,000	-	△ 80,000	都市技術センター
3 繰越金	437,751	437,751	-	
前年度繰越金	437,751	437,751	-	
4 参加費	-	-	-	総会は会場での実施開催を行わず、懇親会、道路視察は共に中止
合計	3,351,761	3,165,764	△ 185,997	

支出の部

科目	予算額	決算額	差引増減	備考
1 事務費	1,110,000	1,234,740	124,740	
通信交通費	100,000	178,640	78,640	DM便、電話代等
備品消耗品	10,000	56,100	46,100	プリンターインク代等
事務委託費	1,000,000	1,000,000	-	都市技術センター
2 事業費	1,590,000	1,309,032	△ 280,968	
総会費	100,000	34,342	△ 65,658	1回(電子投票等)
道路視察費	-	-	-	コロナ禍により中止
諸会費	40,000	46,770	6,770	評議委員会等
調査研究費	500,000	126,831	△ 373,169	特別委員会 自主研究会活動費
図書刊行費	750,000	930,689	180,689	会報、70周年事業報告等
表彰費	150,000	90,000	△ 60,000	3件@30,000
記念事業積立金	50,000	50,000	-	R3.1.14執行
調査研究費未払金	-	30,400	30,400	R1年度自主研究会未払金
3 予備費	651,761	-	△ 651,761	
予備費	651,761	-	△ 651,761	
4 繰越金		621,992	621,992	
合計	3,351,761	3,165,764	△ 185,997	



2) 近藤賞基金

年度	基金額	備考
令和2年度末現在	1,424,701	銀行預金

3) 記念事業積立金

年度	基金額	備考
令和2年度末現在	394,367	銀行預金

4) 決算監査書

2020年度 関西道路研究会 決算監査報告書
2020年度関西道路研究会の収支決算について、適正な処理がなされていることを確認しました。
令和3年5月28日
会計監事 岩崎好寿  会計監事 小原信也 

2 令和3年度予算案

収入の部

科目	予算額		備考
	2年度	3年度	
1 会費収入	2,834,000	2,766,000	
個人会費	609,000	591,000	3,000円×197名
法人会費	2,225,000	2,175,000	25,000円×87社
2 雑収入	80,010	80,010	
共催事業	80,000	80,000	都市技術センターと共催
預金利子等	10	10	
3 繰越金	437,751	621,992	
前年度繰越金	437,751	621,992	
4 参加費	-	120,000	道路視察参加費 @4,000×30名
合計	3,351,761	3,588,002	

III 関西道路研究会会員数の現況 (R3.5 現在)

会員区分	会員数 R2.5	会員数 R3.5
名誉会員	9人	9人
1号会員	87人	82人
2号会員	40人	41人
3号会員	76人	74人
4号会員	89社	87社
合計	301	293

会員種別について

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

科目	予算額		備考
	2年度	3年度	
1 事務費	1,110,000	1,300,000	
通信交通費	100,000	150,000	ヤマトDM便等
備品消耗品	10,000	150,000	HP維持費等
事務委託費	1,000,000	1,000,000	都市技術センター
2 事業費	1,590,000	1,450,000	
総会費	100,000	100,000	1回(電子投票にて開催)
道路視察費	0	150,000	1回(日帰り)
諸会費	40,000	60,000	交通費等
調査研究費	500,000	400,000	特別委員会活動費等
図書刊行費	750,000	600,000	会報45号、原稿料
表彰費	150,000	90,000	@30,000×3件
記念事業積立金	50,000	50,000	
3 予備費	651,761	838,002	
合計	3,351,761	3,588,002	

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

令和4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 ^{フルタ}古田 ^{ヒトシ}均
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。
振込手数料はご負担をお願いしております。)

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。
(本会費は不課税扱いとします。)

連絡先：関西道路研究会事務局
大阪府中央区船場中央二丁目2-5-206号
(一般財団法人 都市技術センター内)
Tel : 06-4963-2540 Fax : 06-6271-8030
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28年8月2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、事務所を大阪府大阪市中央区におく。

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4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（共同研究者等を含む。）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28年8月2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。

関西道路研究会「自主研究会」設置要綱

制 定 平成 27 年 4 月 1 日

改 定 平成 27 年 12 月 1 日

(名 称)

第 1 条 関西道路研究会会員を中心とするグループによる自主的な研究会制度を「自主研究会」と称する。

(目 的)

第 2 条 「自主研究会」は産官学から構成される複数の会員等が自主的に参画し、道路及び道路に関連する様々な研究課題を自ら設定し、情報交換、調査・研究を行うことにより、会員相互が道路及び道路関連技術に関する見識を高め、もって道路に関連する課題の解決の一助とすることを目的とする。

(構 成)

第 3 条 「自主研究会」の構成は以下の通りとする。

1. 「自主研究会」の最小構成人員は 5 名とする。最大構成人員は特に規定しないが、運営可能な範囲内とする。
2. 構成人員は関西道路研究会会員を基本とする。なお、自主研究会活動に必要な意見・情報を得ることを目的に、会員以外の参加者を含めることができる。
3. 「自主研究会」は代表、副代表（会計・幹事）を届け出るものとする。代表及び副代表（会計・幹事）は会員でなくてはならない。
4. 複数の「自主研究会」に参加することはできない。
5. 構成人員に変更・異動が生じた際は、代表は会長に報告しなければならない。

(応募・審査)

第 4 条 「自主研究会」への応募には、以下の内容を会長に届け出なくてはならない。

1. グループ名
 2. 研究テーマ
 3. 研究テーマ選定の趣旨と目的
 4. 全構成人員の氏名、所属、連絡先、会員種別等
 5. 研究工程表(初回工程表は 2 年以内とする。)
 6. 概略予算
- 2 上記の届け出内容については、会長・副会長・評議員等で構成される自主研究会選定委員会に審議し、設置の可否を決定する。

(運営・補助・存続期間・報告)

第 5 条 「自主研究会」は、調査研究に必要な運営費として、旅費、会場費等を、年間 10 万円、総額 20 万円を限度に補助を受けることができる。ただし、当該年度に設立される自主研究会グループ数により限度額が削減されることがある。また、補助された運営費は年度ごとに精算し、会長に会計報告しなければならない。

- 2 「自主研究会」は、研究活動終了後速やかに研究報告会の開催または報告書を会長に提出しなければならない。

- 3 自主研究会の存続期間は承認日翌日からその次年度の年度末とする。概ね2年間の調査研究のうち、さらに内容を深化させるため引き続き1年以内の期間「自主研究会」を継続させることができる。ただし、その場合は、企画内容等をあらためて会長に提出しなければならない。

(「自主研究会」選定委員会)

第6条 選定委員会は、関西道路研究会会長及び会長に指名された副会長、評議員により構成する。

- 2 選定委員は5名以上とし、委員長は会長があたり委員会を総理する。
- 3 委員長は、所定の時期に選定委員会を開催し「自主研究会」設立の可否を審議し代表者へ結果を通知する。
- 4 選定委員会は、研究成果等により当該「自主研究会」を特別委員会として活動することを関西道路研究会会長に推薦することができる。

(附則) 本要綱は平成27年4月1日より施行する。

平成27年12月1日一部改定

法人会員一覧

令和4年5月31日時点

株式会社 IHI インフラシステム
株式会社秋山組
旭コンクリート工業株式会社西部支社
荒木産業株式会社
宇野重工株式会社
UBE マシナリー株式会社
株式会社エイト日本技術開発関西支社
エム・エムブリッジ株式会社
エムケービルド株式会社
株式会社大阪砕石工業所
大阪市役所
大阪兵庫生コンクリート工業組合
大林道路株式会社大阪支店
奥村組土木興業株式会社
オサダ技研株式会社
株式会社オリエンタルコンサルタンツ関西支社
鹿島道路株式会社関西支店
株式会社川金コアテック
川崎地質株式会社西日本支社
川田工業株式会社大阪支社
京都府
京橋ブリッジ株式会社
協和設計株式会社
キンキ道路株式会社
株式会社近代設計大阪支社
ケイコン株式会社
株式会社ケミカル工事
株式会社建設技術研究所大阪本社
公成建設株式会社
株式会社国際建設技術研究所
株式会社駒井ハルテック
三新化学工業株式会社
株式会社 CORE 技術研究所
J I Pテクノサイエンス株式会社
株式会社ジェイアール総研エンジニアリング
ジオ・サーチ株式会社大阪事務所
一般社団法人システム科学研究所
株式会社シティプランニング
株式会社修成建設コンサルタント
ショーボンド建設株式会社近畿圏支社
神鋼鋼線工業株式会社
住友大阪セメント株式会社
世紀東急工業株式会社関西支店
株式会社総合技術コンサルタント大阪支社
総合調査設計株式会社

大成ロテック株式会社関西支社
大日本コンサルタント株式会社大阪支社
太平洋プレコン工業株式会社
高田機工株式会社
瀧上工業株式会社
株式会社中研コンサルタント
株式会社長大 大阪支社
鐵鋼スラグ協会 大阪事務所
東亜道路工業株式会社関西支社
株式会社東京建設コンサルタント関西本社
東洋技研コンサルタント株式会社
一般財団法人都市技術センター
戸田建設株式会社大阪支店
豊中市役所
内外構造株式会社
西日本高速道路株式会社
株式会社ニチゾウテック
ニチレキ株式会社関西支店
株式会社 NIPPO 関西支店
日本橋梁株式会社
一般社団法人日本橋梁建設協会
株式会社日本工業試験所
日本鉄塔工業株式会社
一般社団法人日本道路建設業協会関西支部
株式会社ニュージェック
パシフィックコンサルタンツ株式会社大阪本社
阪神高速技術株式会社
阪神高速道路株式会社
一般財団法人阪神高速先進技術研究所
株式会社阪神コンサルタンツ
阪神電気鉄道株式会社
株式会社ピーエス三菱大阪支店
ヒートロック工業株式会社大阪営業所
光工業株式会社
日立造船株式会社
株式会社富士ピー・エス関西支店
三井住建道路株式会社関西支店
三井住友建設株式会社大阪支店
宮地エンジニアリング株式会社関西支社
株式会社雄交
株式会社横河ブリッジ大阪支店

(50 音順)

関西道路研究会 会報 第46号

2022年8月発行

発行 関西道路研究会

〒541-0055

大阪府中央区船場中央二丁目2-5-206号

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 06-6271-8030

印刷 株式会社 カンサイ

Tel 06-6446-1212 Fax 06-6443-3221



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 2022年8月発行