全測連中国地区協議会 「第11回土木設計関係技術発表会」 令和6年10月4日

令和5年度 岡山国道管内トンネル点検業務

> 株式会社ウエスコ トンネル設計課 中本 圭悟

業務概要

業務名:令和5年度岡山国道管内

トンネル点検業務

業務箇所:岡山国道事務所管内

IITN

履行期間:自)令和5年8月5日~至)

令和6年2月29日

発注者: 国土交通省 中国地方整備

局 岡山国道事務所



受注者: WESCO 株式会社 ウエスコ

業務数量

定期点検…10トンネル

監視点検...Iトンネル

附属物点検...照明(1031基)

警報装置(8トンネル)

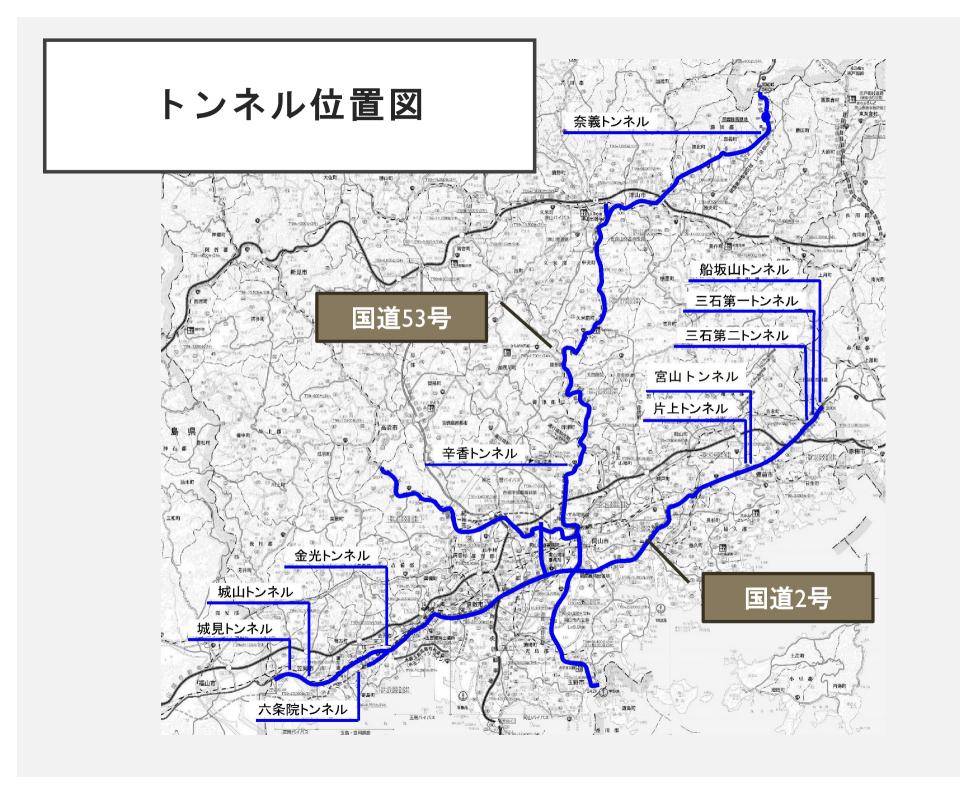
ラジオ再放送(5トンネル)

情報BOX (1793m)

ジェットファン(3基)

標識関係(40基)





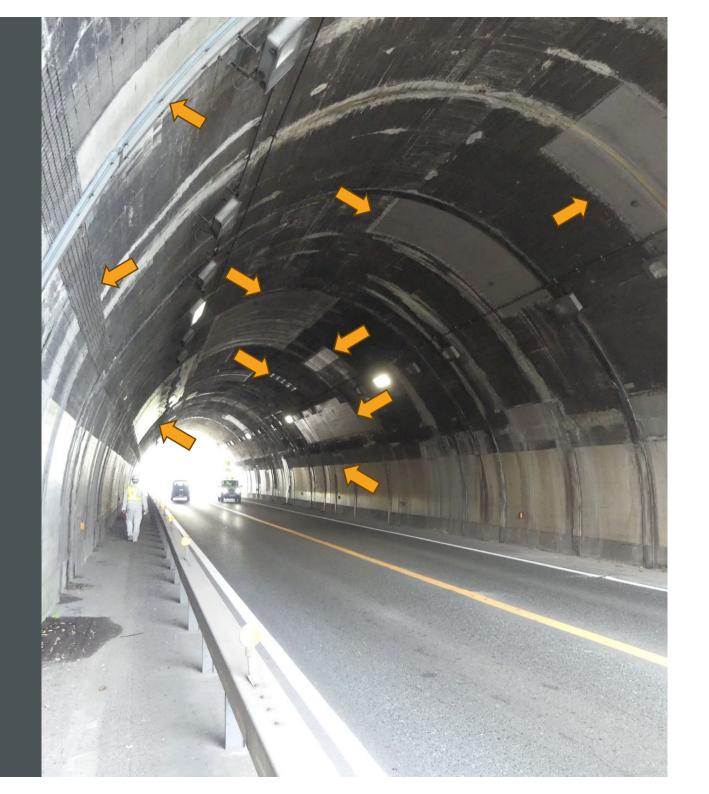
業務目的

 本業務は岡山国道事務所管内のIIトンネルについて、I0トンネルの定期 点検とIトンネルの監視点検を実施し、 変状・異常箇所の把握や応急措置を 行うことを目的とした業務である

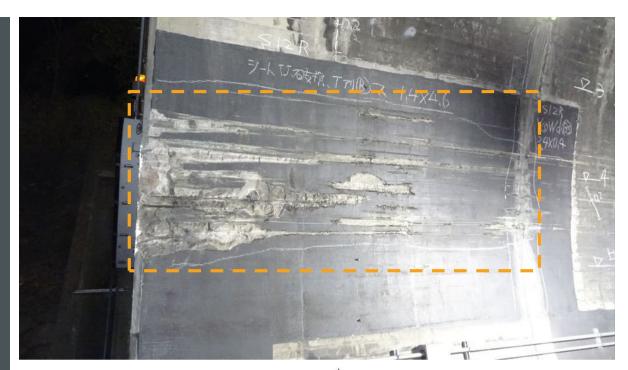


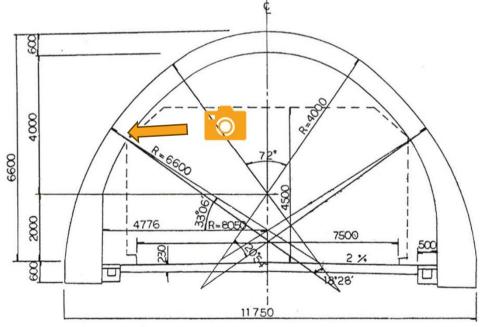
対象トンネルの多くは、 供用から50年近く経過し た矢板トンネル

変状や補修跡が多数 ⇒現場作業(点検・ス ケッチ)に時間がかかる



- ・ 国道2号に位置するトン ネルは、交通量が多い
- また、幅員も狭い
- ・規制に起因した追突事 故や、渋滞の発生、覆 エや点検車への接触リ スクが懸念





令和5年9月5日 山陽自動車道下り線 赤穂IC~龍野西IC間の 尼子山トンネル内にて 車両火災事故発生



News Release

令 和 5 年 9 月 6 日 0 時 00 分現在 西日本高速道路株式会社

E2山陽自動車道 播磨JCT~赤穂IC トンネル内火災により通行止めが発生しています

~広域う回のご協力をお願いします~

NEXCO 西日本関西支社(大阪府茨木市、支社長:安達 雅人)が管理する E2山陽自動車道 龍野西インターチェンジ(IC)~赤穂IC 間において、トンネル内火災による通行止めを実施しております。この区間のうち、龍野西IC~播磨JCT(下り線)の通行止めについては、5 日 22 時 30 分に解除いたしました。

E2山陽自動車道 播磨JCT~赤穂に間(上下線)については通行止めを継続しております。通行止めの解除には相当の時間を要する見込みですので、お出かけの際には、最新の交通状況をご確認いただきますようお願いいたします。

通行止め状況

道路名		通行止め区間	被災箇所および状況
E2 山陽自動車道	上り線 (大阪方面)	赤穂 IC〜播磨ジャンクション(JCT) 9 月 5 日(火) 4:14〜	冰小江 秦中
	下り線 (岡山方面)	播磨 JCT~赤穂 IC 9 月 5 日(火) 1:13~	消火活動中

(出典) 西日本高速道路株式会社ニュースリリースより

・山陽道(下り線)播磨JCT~赤穂ICが通行止めとなり、 三石第二、第一、船坂山トンネルが位置する国道2号 の備前IC以東が迂回路に⇒交通量が約2倍に増加



山陽道通行止めの影響分析



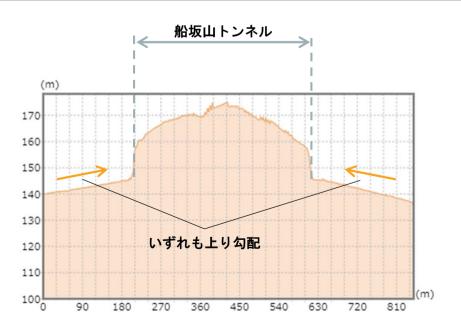


道路情報提供システムの道路画像 による交通状況の確認

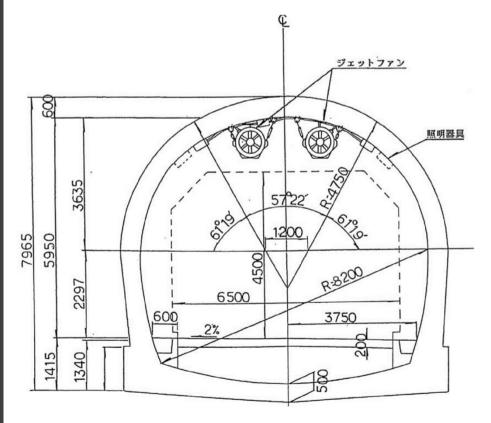
船坂

- 船坂山下り線の滞留が顕著。特に 13時台には自然渋滞の発生を確認 (左写真)
- 三石のカメラでは同時刻でも顕著 な滞留は確認されず

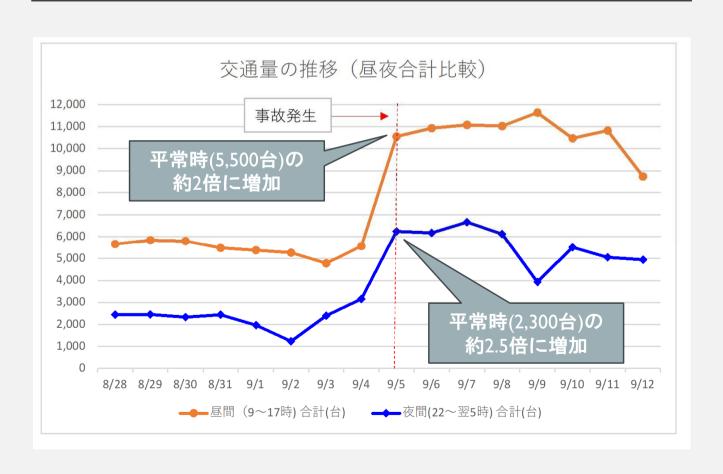




- ・ 狭小断面のため、大型車同士がすれ 違う際に速度を落とす
- 上下線ともにトンネルに向かって上り勾配となっているため、減速後の加速が遅くなる
- 交通量増により後続車が停車 ⇒自然渋滞の発生



トラフィックカウンターの測定結果を用いた交通量分析



<山陽道下り線通行止め>

交通量常時観測日報

観測地点コード 07115010 (路線名) 一般国道2

(通称名) 三石

4時前から 再び交通量が増加

日 火曜日

	上り	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	昼間計	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24			2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	夜間計	合計
	大型貨物	106	137	215	297	308	273	231	201	179	166	173	118	2404	135	107	203	140	120	122	/ /	149	194	199	193	125	1821	4225
時	バス	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
間交	小型貨物	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0
通量	乗用車	125	116	117	130	101	114	109	131	140	141	230	155	1609	95	79	53	62	46	33	26	18	21	29	40	78	580	2189
	判別不能	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	合 計	231	253	332	427	409	387	340	332	319	307	403	273	4013	230	186	256	202	166	155	160	167	215	228	233	203	2401	6414
速度	度(km/h)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
占有	有率(%)	2	3	4	6	6	5	5	4	4	3	4	3	4.1	3	2	4	2	2	2	2	2	3	31	3	2	2.5	3.3
停	電	1	Ü	-		Ü	0	9	-	-					0	_	1		_	_	_]	Ü			2	2.0	0.0
ルー	ープ異常																							I				
超音	音波異常																					ļ		I				
												l																
	下り	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	昼間計	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	夜間計	合計
	大型貨物	307	265	323	338	377	422	444	432	417	411	396	359	4491	376	402	425	448	412	448	412	412	441	419	436	426	5057	9548
時間	バス	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
間交	小型貨物	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	o ^I	0	0	0	0
通量	乗用車	392	318	370	398	356	311	327	272	324	366	370	308	4112	253	205	181	125	134	122	93	71	51	65 <mark></mark>	87	197	1584	5696
(台)	Marria - Ak										0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 7	判別不能	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	U	U						-	U	U	U	U				
	刊別不能 合 計	699	0 583	0 693	0 736	0 733	733	771	704	741	777	766		8603	629	607	606	573	<u>54</u> 6	570	505	483	492	484	523	623	6641	15244
		699 0			Ŭ	_						766	667	8603		607			H			-	492		523 0	623	6641	15244 0
速度	合 計		583	693	736	733	733	771	704	741	777	766	667	8603	線で	₆₀₇ で約	12~	·3倍	H	570		483	492	484	523 0 9	623 0 10	6641 0 9.5	
速度	合 計 度(km/h) 有率(%)	0	583 0	693	736	733	733	771 0	704	741	777	766 0	667	8603		₆₀₇ で約	12~	·3倍	H	570 0		483	492	484	0	0	0	0
速度占有	合 計 度(km/h) 有率(%)	0	583 0	693	736	733	733	771 0	704	741	777	766 0	667	8603	線で	₆₀₇ で約	12~	·3倍	H	570 0		483	492	484	0	0	0	0

[※] 停電・ループ異常・超音波異常に異常があった場合は「1」が表示されます。

○規制時間帯における交通量 昼間(9-17)…上り: 2,853台、下り: 5,888台、合計: 8,741台 夜間(22-5)…上り: 1,293台、下り: 3,653台、合計: 4,946台

明らかとなった問題点

01

当初規制を予定していた昼間は、規制が無い平時でも自然渋滞が発生

02

24時を境に交通量は 緩和傾向。

しかし、規制による 渋滞がどこまで緩和 されるかは未知数 03

4時以降再び交通量 が増加。

規制終了時間ギリギ リでの解放作業は安 全面でリスクがある 解決策① 作業時間の変更 (昼間⇒夜間) 昼間作業は事故発生のリスクが高いと判断

また、渋滞緩和を目的に規制の一時開放が頻繁に必要になると想定 →円滑な現場作業も困難

交通量の整理結果を用いて関係機 関と協議を実施し、<mark>夜間作業</mark>へ変 更

【効果】

安全な現場作業と円滑な業務遂行を両立

解決策② 作業日程の工夫

- ・ 点検期間初日に三石第二トンネルの現場作業
- 夜間交通量の推移が滞留長に及ぼす影響や、規制方法の問題点の把握と改善が目的
- 【効果】 問題点の把握により、条件の厳しい残り2トンネルの 作業にフィードバックできた



対象トンネルの特徴

■ 船坂山トンネル

上下線ともに上り勾配。覆工表面に吹付がされており、全面打音が必要。吹付部のうきの原因究明のため、コア削孔を追加実施

三石第一トンネル

延長が440mと3トンネルの中で最も長い

三石第二トンネル

延長が192mと最も短く、過年度変状も 比較的少ない。昼間渋滞が発生した船 坂山トンネルから最も遠い 解決策③-I (I)交通量の推移 を考慮した規制 開始時間の変更 交通量が緩和する翌日時以降は滞留長が 大きく緩和

規制開始時間を22時から23時に変更

交通量がまだ比較的多い、24時以前の規制時間を短縮することで、**滞留長の短縮** を狙った

【効果】

規制開始時間の変更の結果、最長2km以 上あった下り線の滞留長を1km程度短縮 解決策③-2 (2)規制看板配 置計画の変更 当初、規制看板の配置はIkm先から

下り線は1km付近まで洗滞が常態化 ⇒道路利用者に対して、規制予告が適切 に出来ていないことが懸念

三石第一トンネルおよび船坂山トンネルでは、下り線のみ3km先から規制看板を設置

【効果】 規制予告を適切に行えるよう改善 解決策④ 点検支援技術 による省力化 走行型画像計測を活用し、代替できる 現場作業は全て省略(例:ひび割れ長 さの現地計測、点検調書作成用の全体 写真の撮影、現場スケッチなど)

【効果】

当初予定していた現場作業時間を1時 間程度短縮



高評価の要因

無事故で作業を終えることがで きたこと

業務遂行に対して<mark>積極性</mark>を示せ たこと

点検支援技術の有効活用

トンネル毎の状態に応じた<mark>調査</mark> 提案

工夫した点・苦労した点



山陽道通行止めの影響を、 定量的(交通量の推移)に 示すことで、昼間作業のリ スクを理解いただけた



上下線で交通量に偏りが あったため、片側交互通行 の実施に苦慮



夜間は特車が通る

最後に

- ・ 突発的な事象が発生した場合、これまでの知識や経験 が活きることを実感
 - 例:トラフィックカウンターが対象路線にあり、かつ データを活用できるのでは?と考えたのも、対象トン ネルの換気設備更新業務に携わったことがきっかけ
- 厳しい条件下でも無事故で完了できたのは、岡山国道事務所道路整備課の方々のご指導のほか、業務に携わっていただいた担当技術者、協力業者の皆さんのおかげであり、改めてこの場で皆様に感謝・お礼申し上げます



ご清聴ありがとうございました