

ルと同様に古く狭小なトンネルを対象に、坑口付近とその前後に、車両や二輪車に対して、危険予知を促す注意喚起看板の設置を行った。



図9 危険予知を促す注意喚起看板のレイアウト

(2) 実況見分（令和4年8月）後における助人トンネルの処置

一般国道168号助人トンネル死傷事故については、現在、警察の捜査中の段階であり、原因の特定にまで至っていないことから、工事再開の見込みが立たない状況を鑑み、警察に確認を取りながら、工事用の仮設ケーブル等を撤去するなど、仮設物の撤去を9月9日に完了し、トンネル内を工事着手前の状態に戻している。



写真4 助人トンネル（現在の状況）

5 事故に至った原因

5.1 事故発生箇所のトンネル断面の寸法

事故発生後の5月5日に、助人トンネルにおいて、ケーブルの垂れ下がった箇所の断面計測を行った。

計測結果は、次のとおりである。

高さ：道路の中心 5.098 m

幅：路肩を含む道路の幅（覆工コンクリート間の全幅） 6.312 m

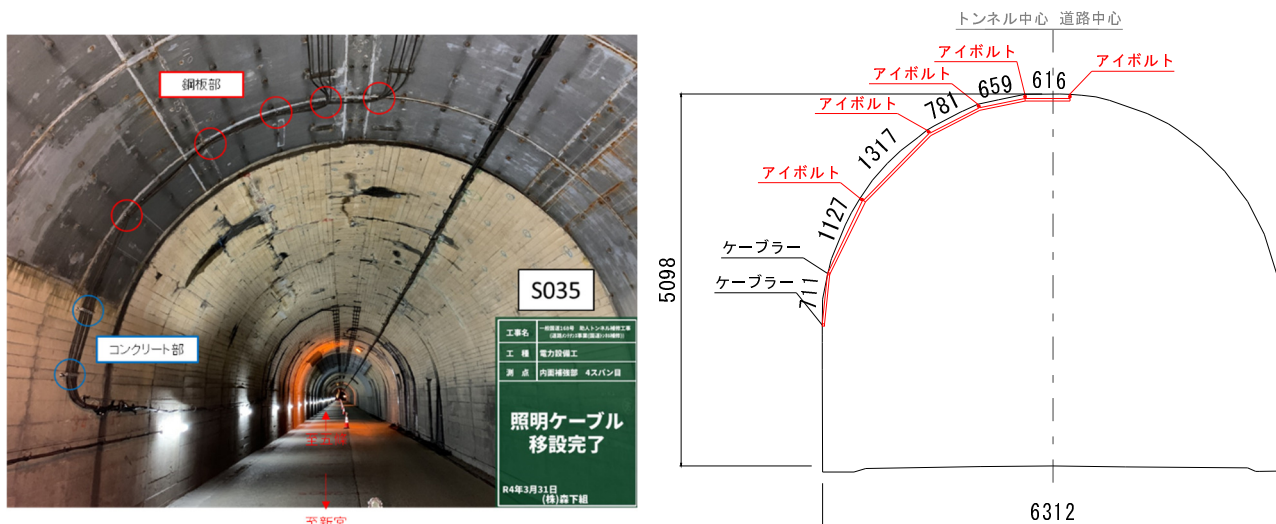


写真5 助人トンネル（事故箇所の断面）

5.2 仮設ケーブルの固定位置及びその状況

事故発生後、助人トンネルにおいて、ケーブルの垂れ下がった固定位置とその固定状況の調査を行った。

調査結果は、次のとおりである。

固定箇所：7箇所（うち、アイボルト及び結束バンド5箇所、ケーブルラ2箇所）

固定箇所の材料及びその状況：

トンネル壁面にアイボルトを設置し、仮設ケーブルを結束バンドで固定

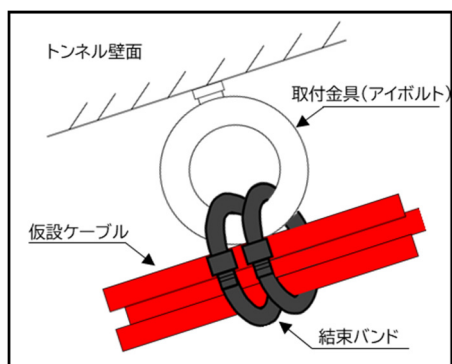


図20 固定箇所イメージ図



写真6 アイボルト及び結束バンドの固定状況



写真7 ケーブラーの固定状況

5. 3 破断した結束バンドの想定される許容耐力

事故発生後、助人トンネルにおいて、ケーブルの垂れ下がった固定箇所の調査を行った結果、アイボルトのみがトンネル壁面に存置され、結束バンドが5箇所破断していたことが判明した。このため、結束バンドが破断に至るまでの許容耐力を推定した。

(1) 固定されていた結束バンドの引張強度

当事故現場にて使用されていた結束バンドの引張強度は、メーカーカタログから1本あたり270Nとなっている。

アイボルトとケーブルを固定していた結束バンドは、2本であったため、1箇所あたりの引張強度は、540N ($= 270\text{N} \times 2\text{本}$)となる。

これを、kg換算した場合、1Nは0.1019kgのため、55.026kg ($= 540\text{N} \times 0.1019\text{kg}$)となる。

つまり、1箇所あたりの引張強度は、約55kgとなる。



図21 破断した結束バンド (AB300-W)

1 ABシリーズ
 型番の数字が長さの目安を表示
ABタイ(黒色)

INSULOK®

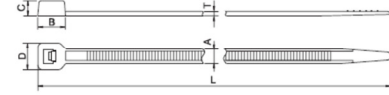


耐候グレード 屋内外使用

色 **黒** 材質 **66ナイロン** UL難燃グレード(主原料) **UL94V-2** 常時使用温度範囲 **-40℃~+85℃**



UL規格認定品以外の製品も含まれております。詳細はP27~28「UL取得製品」をご参照ください。



屋外や屋内の紫外線が当たる場所でご使用になれます。標準グレード同様、横ズレ防止力に優れ、軽い挿入抵抗で確実な結束が可能です。

※屋外の垂鉛めっき鋼板周辺での使用、塩害の影響がある沿岸地域や、融雪剤、凍結防止剤などの影響が考えられる山間部や降雪地域では、ガルバロック (P51) をご使用ください。

ABシリーズ

スタンダード
66ナイロン

特殊樹脂シリーズ

アウトサイド
シリーズ

ハイ
シリーズ

リビ
ット
シリーズ

グリ
ップ
タイ

エン
ド
レス

メ
タル
タイ

ス
ペ
シャル
シリーズ

カ
ー
ペ
ル
ラ
ップ

Article-No.	型番*	結束径 φ (mm)	寸法(mm)							ループ引張強度 (最小値) N (kgf)	販売単位(本)		通用工具
			全長L	幅A	B	C	D	T	袋		ケース		
922-00013	AB80-W-1000	1.0~16.0	80.0	2.2	4.4	3.2	4.2	1.0	80 (8.16)	1,000	50,000	1, 2, 3	
922-00012	AB80-W-100	1.0~16.0	80.0	2.2	4.4	3.2	4.2	1.0	80 (8.16)	100	30,000	1, 2, 3	
922-00016	AB100-W-1000	1.0~22.0	100	2.5	4.8	3.5	4.8	1.1	80 (8.16)	1,000	50,000	1, 2, 3	
922-00017	AB100-W-100	1.0~22.0	100	2.5	4.8	3.5	4.8	1.1	80 (8.16)	100	30,000	1, 2, 3	
111-01164 922-00019	AB150-W	1.0~36.0	152	3.5	5.9	4.4	6.1	1.2	135 (13.77)	100	20,000	1, 2, 4	
922-00023	AB190-W	1.5~50.0	202	3.6	5.5	4.0	6.2	1.2	135 (13.77)	100	15,000	1, 2, 4	
111-01173 922-00025	AB200-W	1.5~50.0	202	4.6	7.3	5.9	7.6	1.2	225 (22.94)	100	10,000	1, 2, 4	
922-00027	AB250-W	1.5~65.0	251	4.8	9.0	5.0	8.8	1.5	270 (27.53)	100	5,000	1, 2, 4	
922-00029	AB270-W	2.0~70.0	270	4.8	9.0	5.0	8.8	1.5	225 (22.94)	100	5,000	1, 2, 4	
922-00031	AB300-W	1.5~80.0	301	4.8	9.0	5.0	8.8	1.5	270 (27.53)	100	5,000	1, 2, 4	
111-01135 922-00033	AB350-W	3.0~100	380	7.6	10.6	7.6	12.5	1.8	535 (54.56)	50	2,500	4, 5, 6	
922-00035	AB380-W	2.5~105	383	4.8	8.5	6.0	8.8	1.5	225 (22.94)	100	5,000	1, 2, 4	
922-00037	AB450-W	15.0~130	460	7.6	10.6	7.6	12.5	1.8	535 (54.56)	50	1,000	4, 5, 6	
922-00082	AB460-W	15.0~130	465	9.6	14.5	9.5	14.7	2.2	900 (91.77)	25	750	4, 5, 6	
922-00039	AB550-W	4.0~145	541	13.0	17.0	12.0	20.0	2.0	1,115 (113.7)	25	500	5, 6	
922-00080	AB600-W	15.0~175	605	9.6	14.5	9.5	14.7	2.2	900 (91.77)	25	750	4, 5, 6	
922-00041	AB800-W	8.0~245	820	8.8	13.0	9.5	14.0	1.9	780 (79.54)	25	500	4, 5, 6	
922-00043	AB1000-W	152~330	1095	8.9	13.8	9.5	14.0	2.1	780 (79.54)	25	250	4, 5, 6	
922-00045	AB1300-W	152~405	1325	8.9	14.0	9.5	14.0	2.1	780 (79.54)	25	500	4, 5, 6	

*: 「AB80-W-1000」、「AB80-W-100」、「AB100-W-1000」、「AB100-W-100」の“-1000”と“-100”は梱包コードを表しています。



適用工具: ① EVO7SP ② MK8 ③ MK8-LT ④ EVO9SP ⑤ MK11 ⑥ MK15

インシュロックタイ結束工具はP144をご参照ください。

39

HellermannTyton

図 2 2 破断した結束バンドのメーカーカタログ

(2) 固定箇所の結束バンドに加わるケーブルの荷重

当事故現場にて使用されていたケーブルの概算質量は、メーカーカタログから1 kmあたり295 kgとなっている。これを、1 mあたりに換算した場合、0.295 kg (= 295 kg ÷ 1,000 m) となる。

アイボルト及び結束バンドで固定されていた6本のケーブルは、トンネル壁面にケーブルがたるまない1 m程度での固定が行われていたため、固定箇所に生じるケーブルの荷重は、1 m程度のケーブルで6本分の荷重と想定され、これを算出すると、1.77 kg (= 0.295 kg × 6本) となる。

つまり、固定箇所1箇所あたりのケーブルの荷重は、約2 kgとなる。

なお、参考値として、トンネル天井付近からトンネル壁面に沿って、地面から約1.7 m迄の間のケーブルの総重量を算出した場合、断面計測結果(写真●)においてケーブルの総延長が5.211 m (= 0.616 m + 0.659 m + 0.781 m + 1.317 m + 1.127 m + 0.711 m) であることから、総重量は9.223 kg (= 5.211 m × 1.77 kg) となる。



電力用エコ電線・ケーブル

600V 架橋ポリエチレン絶縁耐燃性ポリエチレンシースケーブル
EM 600V CE/F



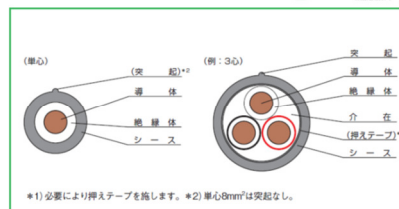
■概要

- 対応する従来ケーブル：600V CV
- 関連規格：JIS C 3605、JCS 4515
- 構成
 - 絶縁体：架橋ポリエチレン
 - シース：耐燃性ポリエチレン(黒色)
- 線心識別：2心(黒、白)、3心(黒、白、赤)
4心(黒、白、赤、緑)
白は自然色を含む
- 常時許容温度：90℃
- 許容曲げ半径：(d：仕上外径)
単心：8d以上
多心：6d以上

■特長

- ハロゲンを含みません。
- 燃やしても有害なダイオキシンやハロゲンガスを発生しません。また、煙の発生が少なくなっています。
- 電技解釈第120条(旧134条)で規定される「自消性のある難燃性」の要求を満足します(JIS規格60度傾斜燃焼試験に合格)。

*九州RIS指令への対応状況についてはお問い合わせください。



*1) 必要により押えテープを施します。*2) 単心8mmは突起なし。

■その他

- ケーブルブランドやバックシートの使用により詳細なケーブル外径が必要な場合は、弊社にご連絡ください。
- シース表面の一条突起は、リサイクル時にエコマテリアル電線・ケーブルの分別を容易にするために施したものです。

図23 使用した仮設ケーブル (EM 600V CE/F)

■構造表

EM 600V CE/F

線心数	導体			絶縁体厚さ	シース厚さ	仕上外径	概算質量(参考値)	電気特性		
	公称断面積	構成または形状	外径					最大導体抵抗	試験電圧	最小絶縁抵抗
(心)	(mm ²)	(本/mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(約mm)	(kg/km)	(Ω/km) 20℃	(V・1分)	(MΩ・km)
2	2	7/0.6	1.8	0.8	1.5	9.9	120	9.42	1500	2500
2	3.5	7/0.8	2.4	0.8	1.5	11.5	160	5.30	1500	2500
2	5.5	7/1.0	3.0	1.0	1.5	13.5	230	3.40	1500	2500
2	8	7/1.2	3.6	1.0	1.5	14.5	290	2.36	1500	2000
2	14	円形圧縮	4.4	1.0	1.5	16.0	430	1.34	2000	1500
2	22	円形圧縮	5.5	1.2	1.5	19.0	635	0.849	2000	1500
2	38	円形圧縮	7.3	1.2	1.6	23	1010	0.491	2500	1500
2	60	円形圧縮	9.3	1.5	1.8	29	1560	0.311	2500	1500
2	100	円形圧縮	12.0	2.0	2.1	37	2570	0.187	2500	1500
2	150	円形圧縮	14.7	2.0	2.3	43	3670	0.124	3000	1000
2	200	円形圧縮	17.0	2.5	2.6	50	4940	0.0933	3000	1500
2	250	円形圧縮	19.0	2.5	2.7	54	6030	0.0754	3000	1000
2	325	円形圧縮	21.7	2.5	3.0	60	7810	0.0579	3000	900
3	2	7/0.6	1.8	0.8	1.5	10.5	145	9.42	1500	2500
3	3.5	7/0.8	2.4	0.8	1.5	12.0	205	5.30	1500	2500
3	5.5	7/1.0	3.0	1.0	1.5	14.0	295	3.40	1500	2500
3	8	7/1.2	3.6	1.0	1.5	15.5	380	2.36	1500	2000
3	14	円形圧縮	4.4	1.0	1.5	17.0	580	1.34	2000	1500
3	22	円形圧縮	5.5	1.2	1.5	21	870	0.849	2000	1500
3	38	円形圧縮	7.3	1.2	1.7	25	1400	0.491	2500	1500
3	60	円形圧縮	9.3	1.5	1.9	31	2180	0.311	2500	1500
3	100	円形圧縮	12.0	2.0	2.2	40	3590	0.187	2500	1500
3	150	円形圧縮	14.7	2.0	2.4	46	5170	0.124	3000	1000
3	200	円形圧縮	17.0	2.5	2.7	54	6930	0.0933	3000	1500
3	250	円形圧縮	19.0	2.5	2.9	59	8530	0.0754	3000	1000
3	325	円形圧縮	21.7	2.5	3.1	65	10900	0.0579	3000	900
4	2	7/0.6	1.8	0.8	1.5	11.5	175	9.42	1500	2500
4	3.5	7/0.8	2.4	0.8	1.5	13.0	255	5.30	1500	2500
4	5.5	7/1.0	3.0	1.0	1.5	15.5	370	3.40	1500	2500
4	8	7/1.2	3.6	1.0	1.5	17.0	485	2.36	1500	2000
4	14	円形圧縮	4.4	1.0	1.5	19.0	745	1.34	2000	1500
4	22	円形圧縮	5.5	1.2	1.6	23	1130	0.849	2000	1500
4	38	円形圧縮	7.3	1.2	1.8	28	1830	0.491	2500	1500
4	60	円形圧縮	9.3	1.5	2.0	34	2850	0.311	2500	1500
4	100	円形圧縮	12.0	2.0	2.4	44	4710	0.187	2500	1500
4	150	円形圧縮	14.7	2.0	2.6	51	6790	0.124	3000	1000
4	200	円形圧縮	17.0	2.5	2.9	60	9090	0.0933	3000	1500
4	250	円形圧縮	19.0	2.5	3.1	65	11200	0.0754	3000	1000

EM 600V
CE/F

図 2 4 使用したケーブルのメーカーカタログ

(3) 結束バンドの想定される許容耐力

(1) で算出した固定箇所1箇所あたりの結束バンドの引張強度約55kgに対し、(2) で算出したケーブルの荷重は約2kgと想定されることから、結束バンドの許容耐力としては約53kg (= 55kg - 2kg) と想定される。

なお、(2) で参考値として算出したトンネル天井付近からトンネル壁面に沿って、地面から約1.7m迄の間のケーブルの総重量は約9.2kgであり、仮にその総重量が固定箇所1箇所のみに加わったとしても、固定箇所1箇所あたりの結束バンドの引張強度が約55kgであることから、総重量が引張強度にまでおよぶ重量でないことが推定される。

これらのことから、ケーブル自体が自然落下することは考えにくく、何らかの相当な外力が加わり結束バンドが破断し、ケーブルが垂れ下がった可能性が推定される。

5.4 有識者のご見解

有識者として土木分野で地盤、トンネル、コンクリート構造物が専門の京都大学大学院の肥後教授に、事故発生後、令和4年5月4日に現地確認を頂いた見解を次に示す。

- ケーブル移設工法については、アンカー自体の触診を行ったところ、しっかり固定されており、施工に問題ない。
- また、結束バンドにおいても、簡単に破断されるものではないため、今回の施工方法について問題ない。
- 外力なしで結束バンドが何か所も同時に外れることは考えられない。

5.5 まとめ

事故発生直後の現場確認時において、垂れ下がったケーブルの固定ボルト(アイボルト)は、5箇所ともトンネル内壁のコンクリートに固定(鋼板と鋼板の間の目地部に固定)され、損傷は認められなかった。また、他のケーブルの固定箇所でも損傷は認められなかった。

耐荷力は十分に確保されていたこと、今回採用したトンネル天井から壁面に固定する移設方法は、他のトンネル補修工事においても、一般的に用いられている移設方法であることから、今回の事故は、仮移設のケーブルの垂れ下がった原因が、工事中の施工に伴う自然落下ではなく、外力の影響を受けた事によるものと推定される。

とりわけ、固定ボルトとケーブルを結束していたバンドが、5箇所も破断していることが確認されており、非常に大きな外力を受けたものと推定される。

なお、何らかの非常に大きな外力そのものについては、今後の警察の捜査を待つことに

なるが、今回の事故を踏まえ、今後の類似の道路トンネルにおける補修工事の事故発生を防止する観点から、本事故に至るまでのリスク要因を排除することが望ましいと考えられる。

6 事故に至った原因を踏まえた再発防止対策

6. 1 国通知におけるトンネル補修工事を行う場合における留意点

一般国道168号助人トンネル死傷事故の発生を受けて、国土交通省は、令和4年7月に、関係者に対して、事故が、トンネル天井から垂れ下がった照明用ケーブルに通行中のバイク2台が接触したことが原因と考えられることから、トンネルの補修工事を行う場合の留意点をまとめて通知した。

その内容を、次に示す。

- (i) 建築限界^{*2} (H=4.5m) が確保されておらず、かつ、車道の幅員が狭小なトンネルにおいて、仮設物やケーブル（以下、「仮設物等」という。）の設置又は切り回しを行う場合は、車両がこれらの仮設物等に接触しないよう、できる限り高さに余裕のある空間内で行うこと
- (ii) 施工中の仮設物等により、高さ制限される場合は、標識等を出すこととなっているが、その際、単に工事中という情報だけでなく、高さ等が不足していることがわかるよう現場に表示すること
- (iii) 照明は施工中も施工前の輝度を損なわないように配慮するとともに、損なわざるを得ない場合は、入り口に「照明暗い注意」などの看板を表示すること

6. 2 奈良県におけるトンネル補修工事を行う場合における対応方針

奈良県が管理する道路トンネルは、現在、135本存在している。これらの道路トンネルは、各々の建設当時の道路構造令に基づき、建設されたものである。道路構造令は、車両の大型化等の変遷により、時代とともに必要に応じて見直されてきた。

国通知の留意点(i)にある建築限界も、その見直されてきた一つである。

このように、奈良県が管理する道路トンネルの中には、現在の道路構造令における建築限界を満たさないトンネルもあり、一般国道168号助人トンネルも、その一つである。

なお、現在の道路構造令における建築限界を満たさないトンネルの中でも、昭和33

年以前の道路構造令に基づき築造されたトンネルは、車道の幅員が狭小なトンネルであり、奈良県が管理するトンネルでは、助人トンネルを含め56本存在している。それらのトンネルを、次に示す。

No.	施設名	道路区分	路線名	延長(m)	全幅(m)	建設年次 (西暦)	建設年次 (和暦)	工法	事務所	市町村名
1	小南トンネル	地方道	洞川下市線	110	3.5	1930	S5	その他	吉野	天川村
2	白倉トンネル	国道	国道309号	29	3	1935	S10	その他	吉野	天川村
3	参院トンネル	地方道	櫻井明日香吉野線	20.6	3.7	1941	S16	その他	吉野	吉野町
4	猿谷トンネル	国道	国道168号	300.3	5.2	1954	S29	山岳(矢板)	五條	五條市
5	阪本トンネル	国道	国道168号	73.6	5.8	1956	S31	山岳(矢板)	五條	五條市
6	高原トンネル	国道	国道168号	60.6	6.5	1957	S32	山岳(矢板)	五條	十津川村
7	花園トンネル	国道	国道168号	27.3	6	1957	S32	山岳(矢板)	五條	十津川村
8	小名トンネル	地方道	吉野室生寺針線	147.3	5.2	1958	S33	山岳(矢板)	吉野	吉野町
9	桑畑第1号トンネル	国道	国道168号	123	5.8	1959	S34	山岳(矢板)	五條	十津川村
10	桑畑第2号トンネル	国道	国道168号	61.3	5.8	1959	S34	山岳(矢板)	五條	十津川村
11	桑畑第3号トンネル	国道	国道168号	76.4	6	1959	S34	山岳(矢板)	五條	十津川村
12	果無トンネル	国道	国道168号	301.5	6.3	1959	S34	山岳(矢板)	五條	十津川村
13	風屋トンネル	国道	国道168号	141.1	6.1	1959	S34	山岳(矢板)	五條	十津川村
14	大瀬トンネル	国道	国道168号	50.4	5.8	1959	S34	山岳(矢板)	五條	十津川村
15	三里トンネル	国道	国道168号	102	6.3	1959	S34	山岳(矢板)	五條	十津川村
16	高時トンネル	国道	国道168号	621.5	6.3	1959	S34	山岳(矢板)	五條	十津川村
17	川上トンネル	国道	国道168号	80	6.3	1959	S34	山岳(矢板)	五條	十津川村
18	助人トンネル	国道	国道168号	555	6.3	1959	S34	山岳(矢板)	五條	十津川村
19	津越野トンネル	国道	国道168号	280.6	6.3	1959	S34	山岳(矢板)	五條	十津川村
20	新天辻トンネル	国道	国道168号	1174	6.3	1959	S34	山岳(矢板)	五條	五條市
21	五百瀬トンネル	地方道	川津高野線	45	5	1959	S34	山岳(矢板)	五條	十津川村
22	百徳トンネル	国道	国道168号	18	6.3	1959	S34	山岳(矢板)	五條	十津川村
23	大台口トンネル	地方道	大台ヶ原公園園川上線	85	6.9	1959	S34	山岳(矢板)	吉野	上北山村
24	高倉第一トンネル	国道	国道425号	33	4	1959	S34	山岳(矢板)	吉野	上北山村
25	高倉第二トンネル	国道	国道425号	154	4	1959	S34	山岳(矢板)	吉野	上北山村
26	坂本トンネル	国道	国道425号	53.3	5.7	1959	S34	山岳(矢板)	吉野	上北山村
27	小口第二トンネル	国道	国道169号	271.2	7.2	1960	S35	その他	吉野	下北山村
28	小口第一トンネル	国道	国道169号	35.3	6	1960	S35	山岳(矢板)	吉野	下北山村
29	梅垣内トンネル	地方道	龍神十津川線	41	4.4	1960	S35	山岳(矢板)	五條	十津川村
30	南池原トンネル	国道	国道169号	383.6	6.1	1961	S36	山岳(矢板)	吉野	下北山村
31	大里トンネル	国道	国道169号	267.4	7.2	1961	S36	その他	吉野	下北山村
32	木津トンネル	国道	国道166号(旧道)	65	5.5	1961	S36	山岳(矢板)	宇陀	東吉野村
33	小山手トンネル	国道	国道425号	9.8	4.7	1961	S36	その他	五條	十津川村
34	白川トンネル	国道	国道169号	83.6	6.5	1963	S38	その他	吉野	上北山村
35	深瀬トンネル	国道	国道169号	227.3	6.5	1963	S38	山岳(矢板)	吉野	上北山村
36	音枝トンネル	国道	国道169号	98	7	1963	S38	山岳(矢板)	吉野	下北山村
37	清水トンネル	国道	国道425号	45	4	1963	S38	山岳(矢板)	吉野	下北山村
38	トボトンネル	国道	国道425号	32	4	1963	S38	山岳(矢板)	吉野	下北山村
39	入野トンネル	国道	国道370号	358	6	1964	S39	山岳(矢板)	吉野	吉野町
40	金剛トンネル	国道	国道310号	199	6.5	1965	S40	山岳(矢板)	五條	河内長野市
41	戸原トンネル	国道	国道169号	770	7.8	1965	S40	山岳(矢板)	中和	高取町
42	大迫トンネル	国道	国道169号	240.8	7	1965	S40	山岳(矢板)	吉野	川上村
43	羽衣トンネル	国道	国道169号	126	7	1965	S40	山岳(矢板)	吉野	川上村
44	新伯母塞トンネル	国道	国道169号	1963.5	7	1966	S41	山岳(矢板)	吉野	川上村
45	カナウナギトンネル	国道	国道425号	41	4	1966	S41	山岳(矢板)	吉野	下北山村
46	紀和トンネル	地方道	川津高野線	65	4	1966	S41	その他	五條	野迫川村
47	芦瀬トンネル	国道	国道168号(旧道)	32.5	6.3	1966	S41	山岳(矢板)	五條	十津川村
48	瀧トンネル	国道	国道425号	224	4	1967	S42	山岳(矢板)	五條	十津川村
49	瀧トンネル	国道	国道425号	34.2	4	1967	S42	山岳(矢板)	吉野	上北山村
50	戸賀トンネル	国道	国道169号	157.1	6.4	1967	S42	その他	吉野	上北山村
51	芦瀬トンネル	国道	国道425号	258.9	6	1968	S43	山岳(矢板)	五條	十津川村
52	白谷トンネル	国道	国道425号	955	4.8	1968	S43	山岳(矢板)	吉野	下北山村
53	長平トンネル	地方道	大台大迫線	92.4	5.3	1971	S46	山岳(矢板)	吉野	川上村
54	藤ヶ瀬トンネル	地方道	大台大迫線	103.8	5.4	1971	S46	山岳(矢板)	吉野	川上村
55	入之波トンネル	地方道	大台大迫線	166.4	6.5	1972	S47	山岳(矢板)	吉野	川上村
56	行者瀬トンネル	国道	国道309号	1151	6.2	1976	S51	山岳(矢板)	吉野	上北山村

図 2 5 県内にある狭小なトンネル(建設年次順)

本県では、このような狭小な56本のトンネルを含めた県が管理する全てのトンネル(135本)の補修工事の留意点について、国の通知を踏まえつつ、本事故が垂れ下がったケーブルに起因したものであることを踏まえ、原因が不明であるが、物理的に通行

車輛がケーブル類に接触する事故がないよう、リスク要因を排除する方策の検討を行った。

その内容を次に示す。

(i) 現在の道路構造令における建築限界の対応

現在の道路構造令における建築限界内においては、工事中の仮設物並びに補修に伴うあらたな附属物などを設置しない。但し、以下の場合においては、この限りではない。

- ① 工事中の仮設物の設置で、その直下の空間において、車両通行させないための車線規制（通行止、片側交互通行）などの対策を講じる場合。

※高さ制限をする場合は、高さ等が不足していることがわかるように現場に表示すること

- ② 現道路構造令における建築限界が確保されていないトンネルにおいて、補修前と同一の内空断面の確保ができる場合。

- ③ 現道路構造令における建築限界が確保されていないトンネルにおいて、補修前と同一の内空断面の確保が困難となる内面補強工法などの対策を講じる場合で、以下について遵守するもの。

➤ 内面補強材などは、できる限り内空断面を侵さないこととし、多角的な視点から、一般通行車両への影響を十分検討^(※)した上で選定を行う。

※部材の形状、及び材質など

(ii) トンネル内の照明の明るさの確保

トンネル内の照明は、工事着手前に輝度を確認し、施工中も施工前の輝度を損なわないよう配慮すること。照明の設置、撤去の工事については、新たな照明を設置し点灯した上で、既設の照明を撤去することなど、その切り替えにあたっては留意すること。

(iii) 通行車両に危険予測を促すための注意喚起

車両（自動車・自動二輪車）に対する注意喚起は、トンネルの坑口付近、及びその前後に危険予測を促す効果的な表示看板を設置すること。

7 今後の対応について

7. 1 助人トンネルの事故原因、及び補修工事の再開等について

本事故は、「5 事故に至った原因」において記述したとおり、非常に大きな外力により結束バンドが破断し、ケーブルが垂れ下がったことが原因となって、事故に至ったものと推定される。

もともと、本事故の発生に至る要因は、現在、警察の捜査中の段階であり、奈良県は、引き続き、警察の捜査に協力するとともに、捜査が進展して事実関係が明らかとなった後、それを踏まえて、対策工法の検討を十分に行った上で、助人トンネルの補修工事を再開する考えである。

また、本事故の発生したトンネルは、現在の道路構造令における建築限界を満たさない車道幅員が狭小なトンネルであった。これを解消するためには、トンネル本体の拡幅を行うか、新たなバイパスの整備が必要となる。

しかし、多くのトンネルの場合、一般通行車両の交通を確保しながら、トンネル本体の拡幅工事を行うことは難しく、また、トンネル自体が山間部にあるため、迂回路を確保しようとしても、広域的な迂回となってしまふ。一方で、新たなバイパスの整備を行うには、膨大な期間と費用を要することになる。

本県では、こうした困難な課題はあるが、引き続き、必要性を吟味しながら道路整備を計画的に順次進めていき、更なる道路の安全性の向上を図っていく考えである。

参 考 資 料

- ※1 「法令に基づく定期点検」とは、トンネル、橋その他道路を構成する施設若しくは工作物又は道路の附属物のうち、損傷、腐食その他の劣化その他の異常が生じた場合に道路の構造又は交通に大きな支障を及ぼすおそれがあるものの点検について、その点検を適正に行うために必要な知識等を有する者が、近接目視により、5年に1回の頻度で行うことをいう。

道路法

第四十二条 道路管理者は、道路を常時良好な状態に保つように維持し、修繕し、もつて一般交通に支障を及ぼさないように努めなければならない。

- 2 道路の維持又は修繕に関する技術的基準その他必要な事項は、政令で定める。
- 3 前項の技術的基準は、道路の修繕を効率的に行うための点検に関する基準を含むものでなければならない。

道路法施行令

第三十五条の二 法第四十二条第二項の政令で定める道路の維持又は修繕に関する技術的基準その他必要な事項は、次のとおりとする。

- 一 道路の構造、交通状況又は維持若しくは修繕の状況、道路の存する地域の地形、地質又は気象の状況その他の状況（次号において「道路構造等」という。）を勘案して、適切な時期に、道路の巡視を行い、及び清掃、除草、除雪その他の道路の機能を維持するために必要な措置を講ずること。
- 二 道路の点検は、トンネル、橋その他の道路を構成する施設若しくは工作物又は道路の附属物について、道路構造等を勘案して、適切な時期に、目視その他適切な方法により行うこと。
- 三 前号の点検その他の方法により道路の損傷、腐食その他の劣化その他の異状があることを把握したときは、道路の効率的な維持及び修繕が図られるよう、必要な措置を講ずること。
- 2 前項に規定するもののほか、道路の維持又は修繕に関する技術的基準その他必要な事項は、国土交通省令で定める。

道路法施行規則

第四条の五の六 令第三十五条の二第二項の国土交通省令で定める道路の維持又は修繕に関する技術的基準その他必要な事項は、次のとおりとする。

- 一 トンネル、橋その他道路を構成する施設若しくは工作物又は道路の附属物のうち、

損傷、腐食その他の劣化その他の異状が生じた場合に道路の構造又は交通に大きな支障を及ぼすおそれがあるもの(以下この条において「トンネル等」という。)の点検は、トンネル等の点検を適正に行うために必要な知識及び技能を有する者が行うこととし、近接目視により、五年に一回の頻度で行うことを基本とすること。

- 二 前号の点検を行つたときは、当該トンネル等について健全性の診断を行い、その結果を国土交通大臣が定めるところにより分類すること。
- 三 第一号の点検及び前号の診断の結果並びにトンネル等について令第三十五条の二第一項第三号の措置を講じたときは、その内容を記録し、当該トンネル等が利用されている期間中は、これを保存すること。
- 四 橋、高架の道路その他これらに類する構造の道路と独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構、独立行政法人日本高速道路保有・債務返済機構若しくは鉄道事業者の鉄道又は軌道経営者の新設軌道とが立体交差する場合における当該鉄道又は当該新設軌道の上の道路の部分の計画的な維持及び修繕が図られるよう、あらかじめ独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構、独立行政法人日本高速道路保有・債務返済機構、当該鉄道事業者又は当該軌道経営者との協議により、当該道路の部分の維持又は修繕の方法を定めておくこと。

※2 「建築限界」とは、道路を新設し、または改築する場合における高速自動車国道及び一般国道の構造の一般的技術的基準（「道路構造令」）に規定されている道路の安全な通行を確保するため構造物を配置してはいけない空間で、車道で高さ4.5mの範囲をいう。道路の幅は、その道路の種別によって異なる。

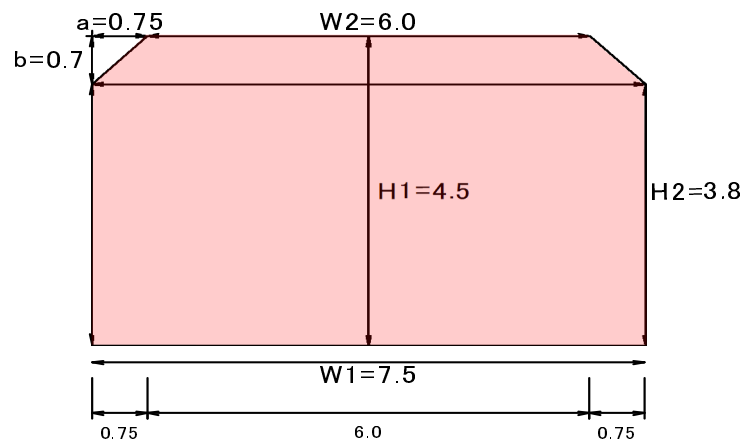


図26 現在の道路構造令の建築限界（道路の種別：3種3級）

参考資料1：国通知 「トンネル内での事故の発生について」

事務連絡
令和4年7月12日

北海道開発局 道路建設課 課長補佐 様
道路維持課 課長補佐 様
地域事業管理官様
各地方整備局 道路工事課長 様
道路管理課長 様
交通対策課長 様
地域道路課長 様
沖縄総合事務局 道路建設課長 様
建設工務室長 様
道路管理課長 様
建設行政課長 様

道路局 国道・技術課 企画専門官
課長補佐
道路メンテナンス企画室
課長補佐

トンネル内での事故の発生について

令和4年5月10日付け事務連絡で情報提供したとおり、令和4年5月2日に奈良県管理の国道168号助人（すけっと）トンネルにおいて、トンネル天井から垂れ下がった照明用ケーブルに通行中のバイク2台が接触したことが原因と考えられる死傷事故が発生しました。

事故の詳細な原因は、警察により捜査中ですが、事故前に何らかの原因によりケーブルが垂れ下がった状態であったことを踏まえ、念のため、トンネルの補修工事を行う場合は、以下の点に留意願います。

なお、必要に応じて、貴管内の都道府県等へも情報提供願います。

1. 建築限界（H=4.5m）が確保されておらず、かつ、車道の幅員が狭小なトンネルにおいて、仮設物やケーブル（以下、「仮設物等」という。）の設置又は切り回しを行う場合は、車両がこれらの仮設物等に接触しないよう、できる限り高さに余裕のある空間内で行うこと
2. 施工中の仮設物等により、高さ制限される場合は、標識等を出すこととなっているが、その際、単に工事中という情報だけでなく、高さ等が不足していることがわかるよう現場に表示すること
3. 照明は施工中も施工前の輝度を損なわないように配慮するとともに、損なわざるを得ない場合は、入り口に「照明暗い注意」などの看板を表示すること

<参考>

- ・建設工事公衆災害防止対策要綱の解説

建設工事公衆災害防止対策要綱の解説

令和元年 9 月

国土交通省 大臣官房 技術調査課

土地・建設産業局 建設業課

をしている例などを見かけるが、このようなことは許されるべきではない。なお、板張り防護工により歩行者の足もとが暗くなるおそれがある場合は、照明を設置して安全を確保する必要がある。

特に災害リスクが高くなる「資材の上げ下ろし作業」については、全般的な安全対策として、落下の可能性のある資材等に対し、作業する場所の周囲その他危害防止上必要な部分を十分な強度を有する板材等をもって覆わなければならない。同様に災害リスクが高い「資材の搬出入」については、原則として交通誘導警備員を配置して、一般交通の規制を行わなければならない。

以上の安全対策については、施工者の判断のみによるのではなく、道路管理者と協議し、確実に実施しなければならない。

なお、労働災害防止の観点からは、事業者（施工者）は、作業のため物体が落下することにより、労働者に危険を及ぼすおそれのあるときは、防網の設備を設け、立入区域を設定する等当該危険を防止するための措置を講じなければならないとされている（労働安全衛生規則第 537 条）。

第 32 道路の上方空間の安全確保

1 施工者は、第 31（落下物による危害の防止）の規定による施設を道路の上空に設ける場合においては、地上から道路構造令（昭和 45 年政令第 320 号）第 12 条に定める高さを確保しなければならない。

2 施工者は、前項の規定によりがたい場合には、道路管理者及び所轄警察署長の許可を受け、その指示によって必要な標識等を掲げなければならない。

また、当該標識等を夜間も引き続いて設置しておく場合は、通行車両から視認できるよう適切な照明等を施さなければならない。

3 施工者は、歩道及び自転車道上に設ける工作物については、路面からの高さ 2.5 メートル以上を確保し、雨水や工事用の油類、塵埃等の落下を防ぐ構造としなければならない。

1 この規定は、道路の上空において作業する場合、道路上の交通に必要な空間を維持させるためのものである。第 31（落下物による危害の防止）に規定する施設を道路の上空において設置しようとする場合、設置する構造物は厳格に地上からの必要な高さを確保することが当然であるが、仮設物では往々にしてこの必要な高さをとっていないものが見受けられるので、十分に注意すべきである。なお、「道路構造令」第 12 条に定める高さは車道において 4.5 メートル、歩道、自転車歩行者道及び自転車道においては 2.5 メートルである。

2 設置される構造物が、地上からの必要高さ一杯であった場合、落下物を防止したり、コンクリート用の型枠として使用したりする仮設物は、必然的にこの高さ以下になる。このような施設の設置は、道路管理者及び所轄警察署長の許可が必要であり、かつ、必要な標識等を掲げなければならない。

特に、地上から 3.8 メートルまでの間に構造物を設置する場合は、車両の高さが 3.8 メー

トルまで許されているため、車両の通行が不能になる可能性がある。この場合、道路管理者の許可はもちろんのこと、都道府県公安委員会の指示を受けて、まわり道の設置や片側通行等適切な措置を講じなければならない。

なお、このように建築限界内に構造物を設ける場合には、高さの制限等を示す標示施設を設置するとともに、前もって道路利用者に、その制限や規制の状況を広報し協力を求めなければならない。

3 歩道、自転車歩行者道及び自転車道上に設ける工作物は、路面から必要な高さ 2.5メートル以上を確保しなければならないが、とかくこれらの施設から雨水や工事用の油類、塵埃等が落下して歩行者等に迷惑をかけることがあるので、これらの落下を防ぐ構造とする必要がある。

第 33 道路の上空における橋梁架設等の作業

1 施工者は、供用中の道路上空において橋梁架設等の作業を行う場合には、その交通対策について、第 3 章（交通対策）各項目に従って実施しなければならない。特に、橋桁（げた）の降下作業等を行う場合の交通対策については、道路管理者及び所轄警察署長の指示を受け、又は協議により必要な措置を講じなければならない。

また、作業に当たっては、当該工法に最も適した使用機材の選定、作業中における橋桁（げた）等の安定性の確認等について綿密な作業の計画を立てた上で工事を実施しなければならない。

施工者は、供用中の道路上空において橋梁架設等の作業を行う場合には、作業による一般交通への危険及び渋滞の防止、歩行者の安全等を図るための交通対策を実施しなければならない。特に橋桁の降下作業等を行う場合には、その作業時間や通行規制等について、必ず事前に道路管理者及び所轄警察署長の指示を受け、又は協議により必要な措置を講じなければならない。

また、工法が発注者の指定条件であっても、施工者は現場条件と照合し、必要に応じて発注者との協議により変更手続きをとり、ゆとりをもった安全かつ円滑な施工ができるようにしなければならない。橋梁架設等の作業は限定された上方空間において、建設機械を使用したり複数の業者による作業となることが多いため、施工者は、常に工事の立地条件に見合った作業環境を作るように留意しなければならない。

なお、大小の船舶が航行する水面上において橋梁架設等の作業を行う場合にも本項を準用し、安全管理に必要な措置を講じなければならない。

第 5 章 使用する建設機械に関する措置