

試験①：路面及びケーブルの機能に影響を 与えない埋設深さ確認試験

1. 概要

試験①：路面及びケーブルの機能に影響を与えない埋設深さ確認試験

(1) 試験目的	車道浅層部に電力・通信線を埋設した場合における舗装及びケーブルの機能に影響を与えない埋設深さの確認
(2) 試験場所	(独)土木研究所 舗装走行実験場
(3) 実施時期	平成26年10～11月頃
(4) 実施主体	総務省, 経済産業省, 国土交通省
(5) 実験協力	国総研, 関東地整, 土木研究所, 電気・通信事業者(電気事業連合会, NTT, 日本ケーブルテレビ連盟)
(6) 試験内容	埋設深さ(3通り)を変えケーブル(4タイプ)等を車道部に埋設. 車両を走行させ舗装とケーブルの耐荷力, 耐久性, 及び道路・電気・通信のサービスレベルへの影響を与えない埋設深さを確認.

2. 試験場所

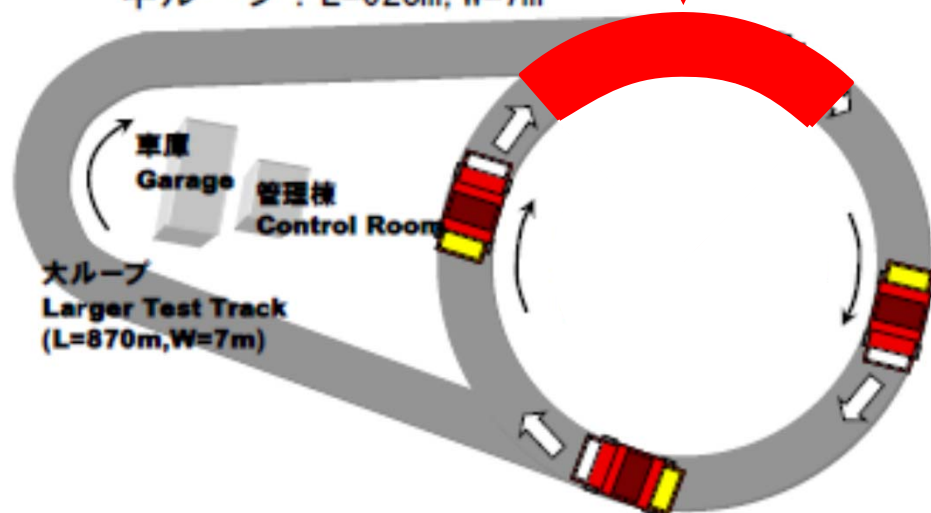
(独)土木研究所 舗装走行実験場(茨城県つくば市)

長さ100m×幅5m
を使用予定

舗装走行実験場

大ループ : L=870m, W=7m

中ループ : L=628m, W=7m



【参考】舗装走行実験場使用に関する前提条件

使用範囲	長さ100m, 幅5mの区域 (1周628mのループの一部区画)
車両走行時間	日中(9~17時, 約6千輪/日相当)
使用期間	約1ヶ月

3. 試験方法

(1) 載荷方法

(2) ケーブル等の埋設方法

(3) ケーブル等の埋設条件

(4) 計測頻度と計測項目(案)

(5) 試験結果のとりまとめイメージ

(6) 確認事項

(1) 載荷方法

- ・車道部を大型車両が走行し載荷
- ・走行輪数(49kN換算):10万輪
(非幹線道路における舗装の一般的な設計期間の10年を想定)

自動(無人)走行大型車両仕様



自動(無人)走行大型車両

最大走行台数	4台
走行速度	30km/h(中ループ走行時)
重量 (1台あたり)	空車時:107.8kN 積載時:392kN
軸重	空車時: 前輪44.1kN+後輪2×31.85kN 最大積載時: 前輪78.4kN+後輪2×156.8kN
軸数	3軸(前輪1軸+後輪2軸)
車両走行間隔	45~100m

(2) ケーブル等の埋設方法

ケーブルの敷設方法

現在の基準より浅い位置にケーブルを敷設した際の影響を確認するため以下のケースでケーブル等を埋設

1) 直接埋設

1-a) ケーブルを直接埋設(舗装とケーブルを試験)

1-b) ケーブルを直接埋設し上部に防護板を敷設(舗装と防護板・ケーブルを試験)

1-c) 管状の保護材に覆われたケーブルを埋設(舗装と保護材・ケーブルを試験)

2) 小型ボックス活用埋設

2-a) 小型ボックスを敷設(舗装と小型ボックスを試験)

2-b) 小型ボックス代用管(外径100mm)を敷設(舗装と代用管を試験)

2-c) 小型ボックス代用管(外径200mm)を敷設(舗装と代用管を試験)

2-d) 小型ボックス(レジンコンクリート)を敷設

(舗装と小型ボックス(レジンコンクリート)を試験)

埋設対象物

1) 電力線(CVQケーブル)

2) 通信線(光ファイバー, メタル, 同軸ケーブル)

埋設方向・設置位置

1) 縦断方向(車両走行方向)

2) 横断方向

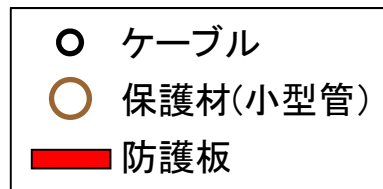
(3) ケーブル等の埋設条件：路面からの埋設深さ

1) 直接埋設

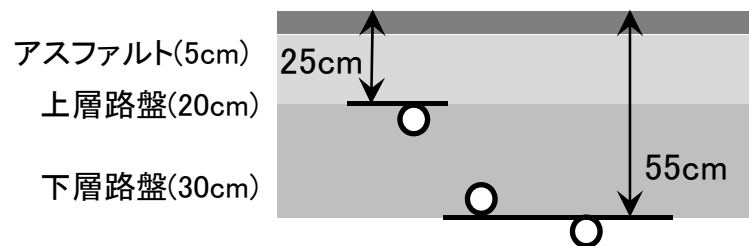
舗装の施工にあわせてケーブルを敷設
以下の埋設深さで試験を実施

- ① 下層路盤上部にケーブル施工(1-a、1-b、1-c)
- ② 下層路盤下部にケーブル施工(1-a)
- ③ 下層路盤の下にケーブル施工(1-a)

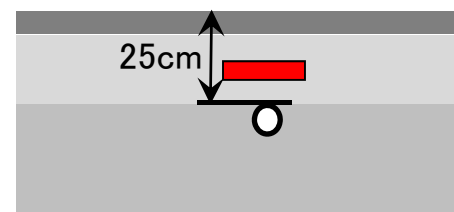
凡例



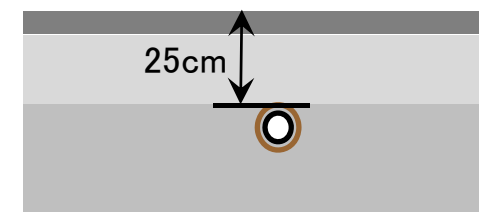
1-a)
ケーブルを直接埋設



1-b)
ケーブルを直接埋設し
上部に防護板を敷設



1-c)
管状の保護材に覆われ
れたケーブルを敷設



(3) ケーブル等の埋設条件：埋設対象物の仕様

○ケーブル

	ケーブルタイプ	材質	種類 (サイズ)	外径
電力	600V CVQケーブル	導体：銅より線 絶縁体：架橋ポリエチレン シース：ビニルシース	250mm ²	より合わせ 外径64mm
			22mm ²	より合わせ 外径27mm
通信	光ファイバー	導体：光ファイバー 外被：ポリエチレン	①1SM-IF-DROP-VC ②40SM-WB-N	①2.0×5.3mm ②9.5～12.0mm
	メタル	導体：銅 外被：ポリエチレン、アルミニウム ＊）止水のためケーブル内に混和物（ゼーリ）を充填①	①0.4mm50対CCP-JF ②6対-地下用屋外線	①15.5mm ②11.6mm
	同軸ケーブル	内部導体：銅単線 絶縁体：高発泡ポリエチレン 外部導体：アルミニウムパイプ 外被：ポリエチレン	12AC	16mm
		内部導体：銅単線 絶縁体：高発泡ポリエチレン 外部導体Ⅰ：アルミニウム箔張付プラスチックテープ 外部導体Ⅱ：錫めつき銅線編組 外部導体Ⅲ：アルミニウム箔張付プラスチックテープ 外被：ポリエチレン	5CM	8mm

(3) ケーブル等の埋設条件：埋設対象物の仕様

○防護板・保護材

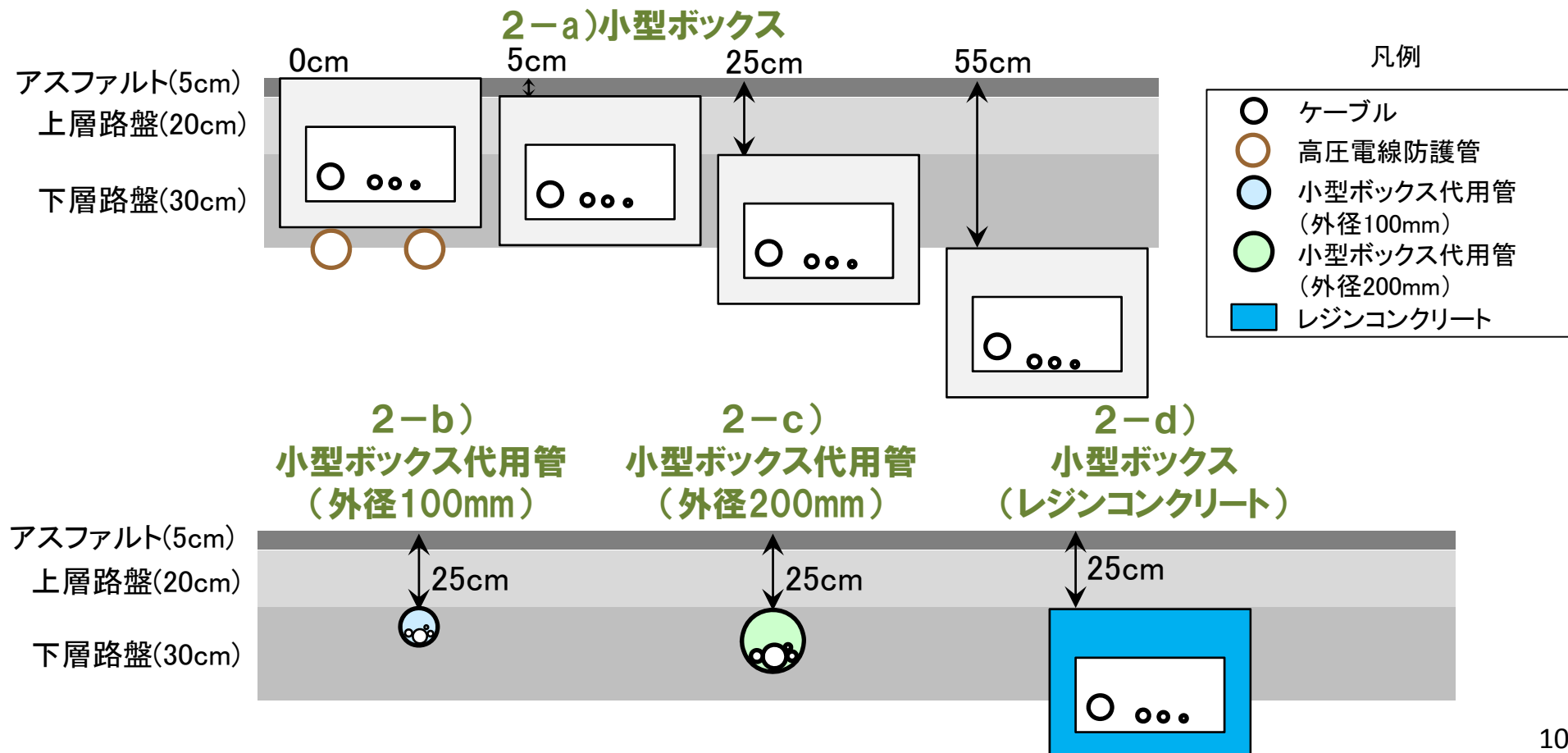
	保護材種類	材質	寸法	備考
電力	防護板	鉄	500×500mm	寸法は施工条件に合わせて選定
	地中線用耐衝撃性防護管	塩化ビニル, ノリル材等	外径147mm 内径130mm	
通信	PF-S管(一重管)	合成樹脂	外径14~28mm	光ファイバー、 メタル
	地中埋設用防護材 (波付硬質ポリエチレン)	ポリエチレン	30φ 外径 40mm	同軸ケーブル

(3) ケーブル等の埋設条件：路面からの埋設深さ

2) 小型ボックス活用埋設

舗装の施工にあわせて小型ボックスを敷設
以下の埋設深さで試験を実施

- | | | | |
|---------|--------|--------|--------|
| ①路面上 | (0cm) | ②上層路盤内 | (5cm) |
| ③下層路盤上部 | (25cm) | ④下層路盤下 | (55cm) |



(3) ケーブル等の埋設条件：埋設対象物の仕様

○小型ボックス(コンクリート製)

寸法(高さ×幅) 40cm×54cm(通常部)

○高圧電線防護管

材質：ノリル (地中線用耐衝撃性防護管)

外径：147mm(内径130mm)

○小型ボックス代用管(100mm)

材質：硬質ポリエチレン

外径：100mm(内径80mm)

○小型ボックス代用管(200mm)

材質：硬質塩化ビニル

外径：195mm(内径175mm) *)1管セパレート方式で使用

○小型ボックス(レジンコンクリート)

寸法(高さ×幅) 40cm×54cm(通常部)

(3) ケーブル等の埋設条件：試験ケース（案）

1) 直接埋設(電力線)

線種	埋設方向	ケーブル材質等	試験種別	下層路盤上部	下層路盤下部	下層路盤下	備考
電力線	道路 進行方向	外径64mm	1-a	2m	2m	2m	車輪通過位置
				10m			
			1-c	2m			
			1-b	2m			
		外径27mm	1-a	2m	2m	2m	
	道路 横断方向	外径64mm	1-a	5m	5m	5m	
			1-c	2.5m			
			1-b	2.5m			
		外径27mm	1-a	5m	2.5m	2.5m	

表中の数字は評価対象となるケーブルの長さ 12

(3) ケーブル等の埋設条件：試験ケース（案）

1) 直接埋設(通信線(光ファイバー、メタル))

線種	埋設方向	ケーブル材質等	試験種別	下層路盤上部	下層路盤下部	下層路盤下	備考
通信線(光ファイバー、メタル)	道路進行方向	光ファイバー	1-a	2m	2m	2m	車輪通過位置
				10m			
			1-b	2m			
		1-c	2m				
		メタル	1-a	2m	2m	2m	車輪通過位置
				10m			
	1-b		2m				
	1-c	2m					
	道路横断方向	光ファイバー	1-a	2.5m	2.5m	2.5m	
			1-b	2.5m			
			1-c	2.5m			
		メタル	1-a	2.5m	2.5m	2.5m	
1-b			2.5m				
1-c			2.5m				

表中の数字は評価対象となるケーブルの長さ 13

(3) ケーブル等の埋設条件：試験ケース（案）

1) 直接埋設(通信線(同軸ケーブル))

線種	埋設方向	ケーブル材質等	試験種別	下層路盤上部	下層路盤下部	下層路盤下	備考
通信線(同軸ケーブル)	道路 進行方向	12AC 外径16mm	1-a	50m	50m	50m	
				10m			車輪通過位置
		5CM 外径8mm	1-a	50m	50m	50m	
				10m			車輪通過位置
	道路 横断方向	12AC 外径16mm	1-a	50m			
		5CM 外径8mm	1-a	50m			

表中の数字は評価対象となるケーブルの長さ¹⁴

(3) ケーブル等の埋設条件：試験ケース（案）

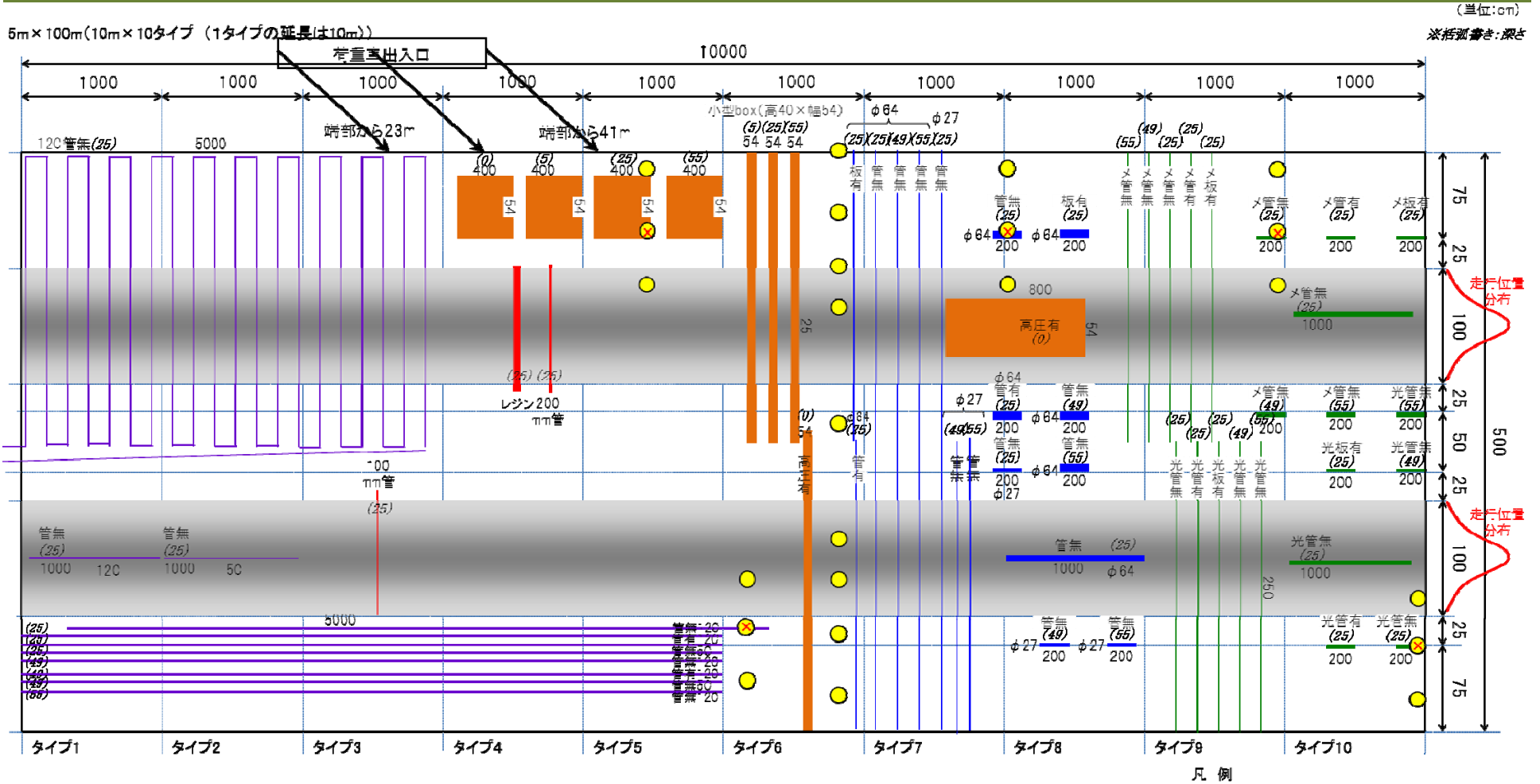
2) 小型ボックス活用埋設

	埋設方向	外形 (高×幅)	高圧管 ※	試験 種別	路面 露出	上層基 盤内	下層路 盤上部	下層路 盤下	備考
コンクリート	道路 進行 方向	40cm × 54cm	無	2-a	4m	4m	4m	4m	
			有	2-a	10m				車輪通過位置
	道路 横断 方向	40cm × 54cm	無	2-a		2.5m	2.5m	2.5m	
			有	2-a	2.5m				
小型 管路	道路 横断 方向	直径 100mm (外径)	無	2-b			1m		車輪通過位置
	道路 横断 方向	直径 200mm (外径)	無	2-c			1m		車輪通過位置
レジン コンク リート	道路 横断 方向	40cm × 54cm	無	2-d			1m		車輪通過位置

※ 小型ボックスの下に
高圧管(電線無)を施設

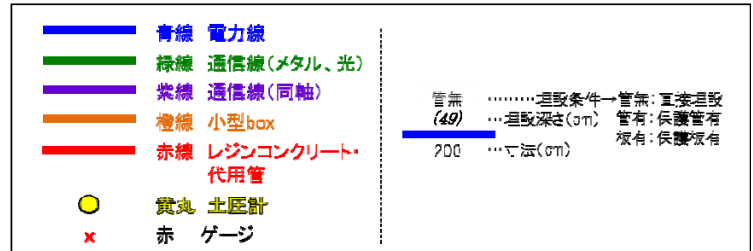
表中の数字は評価対象となるボックス等の長さ 15

(3) ケーブル等の埋設条件：埋設方法・設置位置



1. 想定される輪荷重走行位置から距離を0.25m離れた位置に埋設することを基本とした。
2. 道路進行方向の電線等の長さは2mを想定し、3mの緩衝区間とあわせて1区間の長さは5mと設定した。
3. 道路横断方向の電線等の長さは1輪分の2.5mを想定した。車道横断方向の設置間隔は1.5mとした。
4. 小型boxの長さは4.0mを想定し、1.0mの緩衝区間とあわせて区間の長さは5.0mと設定した。

※ ケーブルの配置レイアウトについては、今後、施工方法の調整等により変更を行う可能性があります。



ケーブル等の配置イメージ(平面図)

(4) 計測頻度と計測項目 (案)

計測頻度

○ 測定時期

転圧等道路施工時及び車両通行時の外圧によるケーブル構造への影響を確認するため、次の頻度で測定

- ・ケーブル敷設前(工場出荷時)
- ・走行試験前
- ・走行1万輪につき1回程度
- ・走行試験終了後

○ 一部項目は、車両通過に伴う動的挙動による影響を確認するため、高頻度(または常時)で計測

(4) 計測頻度と計測項目 (案)

計測項目

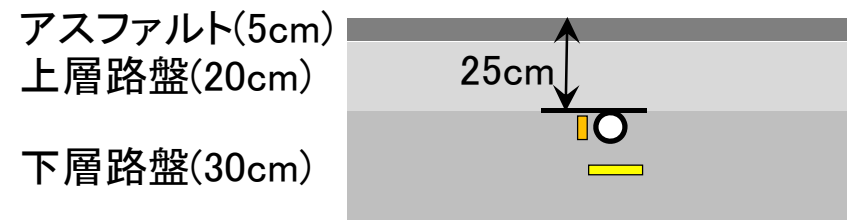
○主として道路機能の確認の観点から計測するもの

凡例

- ケーブル
- 土圧計
- ┃ ゲージ

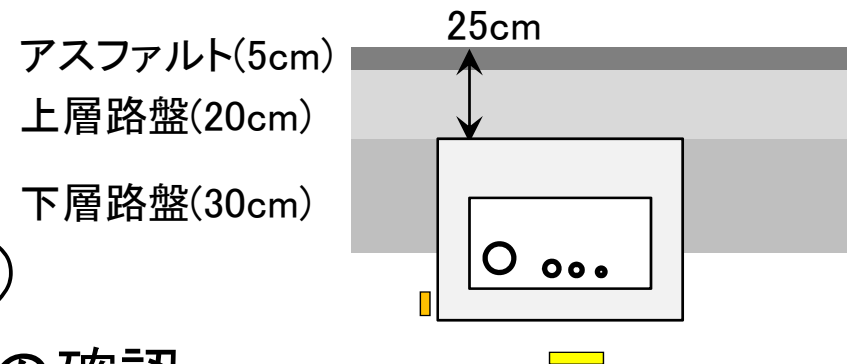
1) 舗装(路床含む)

- ・路面性状(たわみ)
 - ・土圧
- 舗装の損傷, 劣化の確認



2) 小型ボックス

- ・ひずみ(ボックス本体)
 - ・土圧
 - ・損傷状況(走行試験終了後)
- ボックスの耐荷力, 耐久性の確認



(4) 計測頻度と計測項目 (案)

計測項目(つづき)

○主として電気・通信機能の確認の観点から計測するもの

3)電力線(CVQケーブル)

- ・土圧 ・土中の温度, 湿度 ・耐電圧 ・絶縁抵抗
- ・長期通電(電流)(常時計測) ・雷インパルス試験
- ・高電圧破壊試験
 - 電気特性の確認
- ・損傷状況〔掘り起し後〕
 - ケーブル・小径管の形状変形, 外被・内部の損傷状況
- ・劣化状況〔掘り起し後〕
 - 材料特性(引張伸び)・機械的特性(屈曲性)の劣化状況
- ・波乗り現象の確認(ずれの大きさ)(高頻度計測)
- ・その他(重機等を用いた誤掘削時の防護板の有効性の確認)

(4) 計測頻度と計測項目 (案)

計測項目(つづき)

4)通信線(光ファイバー)

- ・光損失(ポイントロス)(高頻度計測)
- ・クリーピング(ケーブルと覆土, ケーブル外被とコア)(高頻度計測)
- ・外被の状況[試験走行後]

5)通信線(メタル)

- ・ループ抵抗/絶縁抵抗/容量(一定期間毎)
- ・損失(周波数特性)/漏話減衰量(一定時間毎)
- ・クリーピング(一定期間毎)
- ・外被損傷/劣化状況(試験走行後)

(4) 計測頻度と計測項目 (案)

計測項目(つづき)

6) 通信線(同軸ケーブル)

- ・ケーブル側圧(常時計測)
- ・ひずみ(保護材, 小型ボックス代用管)
- ・温度変化(常時計測)
- ・ケーブル損傷の目視確認(走行試験終了後)
 - ケーブルの耐荷力, 耐久性の確認
- ・導体抵抗 ・耐電圧 ・絶縁抵抗 ・特性インピーダンス
- ・漏洩電界強度(高頻度計測) ・減衰量(高頻度計測)
- ・反射減衰量(高頻度計測)
- ・映像、通信信号伝送試験(高頻度計測)
 - 電気特性の確認, サービスレベルの確認

(5) 試験結果のとりまとめイメージ

1) 直接埋設によるケーブル別の埋設可能深さ(イメージ)

ケーブルタイプ・種類	路面からの深さ		
	下層路盤 上部	下層路盤 下部	下層路盤 下
〇〇〇ケーブル(電力)	不可A	可	可
△△△ケーブル(通信)	可	可	可
〇〇〇ケーブル(保護材有)	不可	不可B	可
〇〇〇ケーブル(保護板有)	要判断	可	可
小型ボックス	可	可	可

可 : 舗装, ケーブルとも影響なし
 不可A : 舗装機能に影響あり

不可 : 舗装, ケーブルとも影響あり
 不可B : ケーブル機能に影響あり

要判断 : 有識者による判断必要

(6) 確認事項

1) 計測方法

① 計測頻度

- ✓ 1万輪に1回程度の計測が妥当か(走行初期あるいは走行終期付近ではもっと頻度をあげるべきか, など)

② 計測項目, 計測位置

- ✓ 舗装や電気, 通信機能把握の観点から適切か

③ 動的挙動の測定の必要性

- ✓ 静的な計測のみ実施予定の項目について, 車両通過に伴う動的挙動による影響を把握すべきと考えられるものがあるか

2) ケーブル等の埋設位置・深さ

- ✓ 埋設深さの設定は適切か
- ✓ 埋設間隔は適切か(隣接するケーブルの影響)

3) その他

- ✓ 直接埋設において考慮すべきケーブルへのリスクとその対策
- ✓ 長期耐用試験の可否