

ケーブルの損傷等の確認結果(車両走行試験)

1. 本日まで議論いただきたい事項	1
2. 試験①の概要	2
3. 今回確認した事項	3
4. ケーブルの損傷等についての表現の整理	4
5. 電力ケーブルへの影響	6
6. メタルケーブルへの影響	18
7. 同軸ケーブルへの影響	29
8. ケーブルの損傷について	35
9. まとめ	36

平成27年5月15日

1. 本日まで議論いただきたい事項

■第3回 資料-4 今後の方向性(案)より抜粋

【電力】

- ・ 掘り出した電力ケーブルについて、傷や変形等の詳細な分析と絶縁耐力試験等の電気的特性に関する試験を実施予定。
- ・ シースの傷や変形等による絶縁性能への影響の確認予定。
- ・ 上記試験等の結果を踏まえて、今回の実験で行った地下に埋設したケーブル等の評価と評価結果を踏まえた対応方を検討予定。
- ・ 安全性やメンテナンス性について検討が必要。

→今回報告事項

【通信】

- ・ 埋設したケーブル全数について傷や変形等を確認予定。
- ・ メタルケーブル、同軸ケーブルについては、上記の確認等の結果を踏まえて、今回の実験で行った地下に埋設したケーブル等の評価と評価結果を踏まえた対応方を検討予定。
- ・ 光ケーブルについては、安定した通信品質を確保するためケーブルを保護する等の対策を講じる方向で検討を進める。
- ・ 安全性やメンテナンス性について検討が必要。

→今回報告事項

2. 試験①の概要

試験場所	(独)土木研究所 舗装走行実験場(茨城県つくば市)
実施時期	平成26年11月18日～12月10日
試験内容	<ul style="list-style-type: none"> ・電力及び通信(光・メタル・同軸)ケーブル及び小型ボックスを様々な方法・深さで埋設 ・車両を走行させ、舗装とケーブル、小型ボックスへの影響を検証
延長等	<ul style="list-style-type: none"> ・電力ケーブル(61m) ・通信ケーブル(光ケーブル92m、メタル72m) ・通信ケーブル(同軸ケーブル523m) ・舗装(5,000m²) ・小型ボックス等(55m)
試験条件	<ul style="list-style-type: none"> ・舗装構成: CBR=3%のときのN₄交通(1日の大型車交通量が250台未満)を想定 ・載荷輪数: 10万輪相当(49kN換算) ※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



3. 今回確認した事項

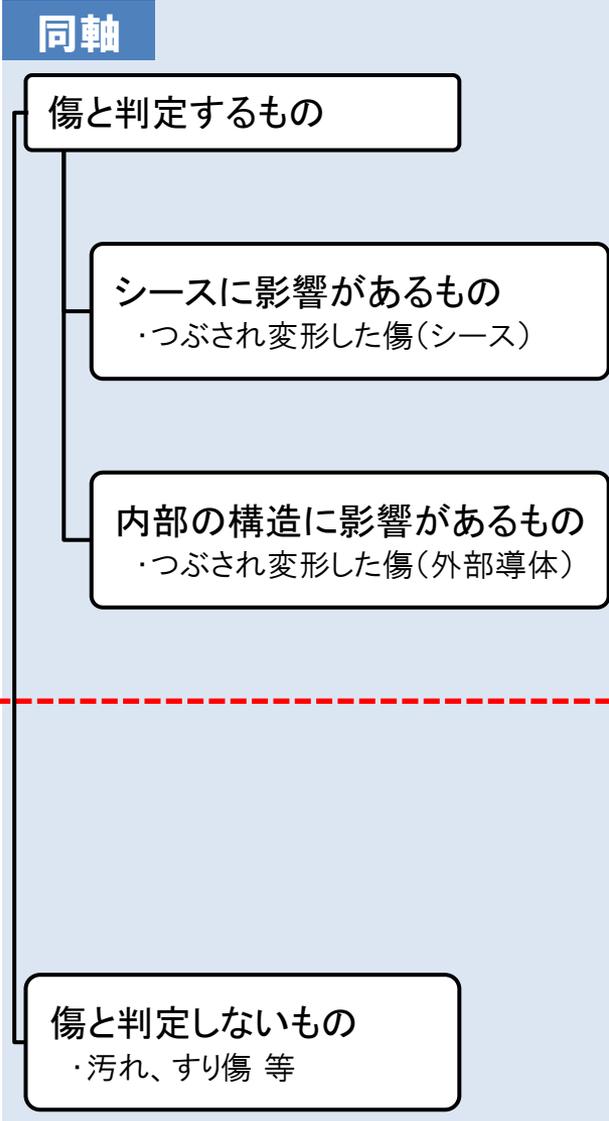
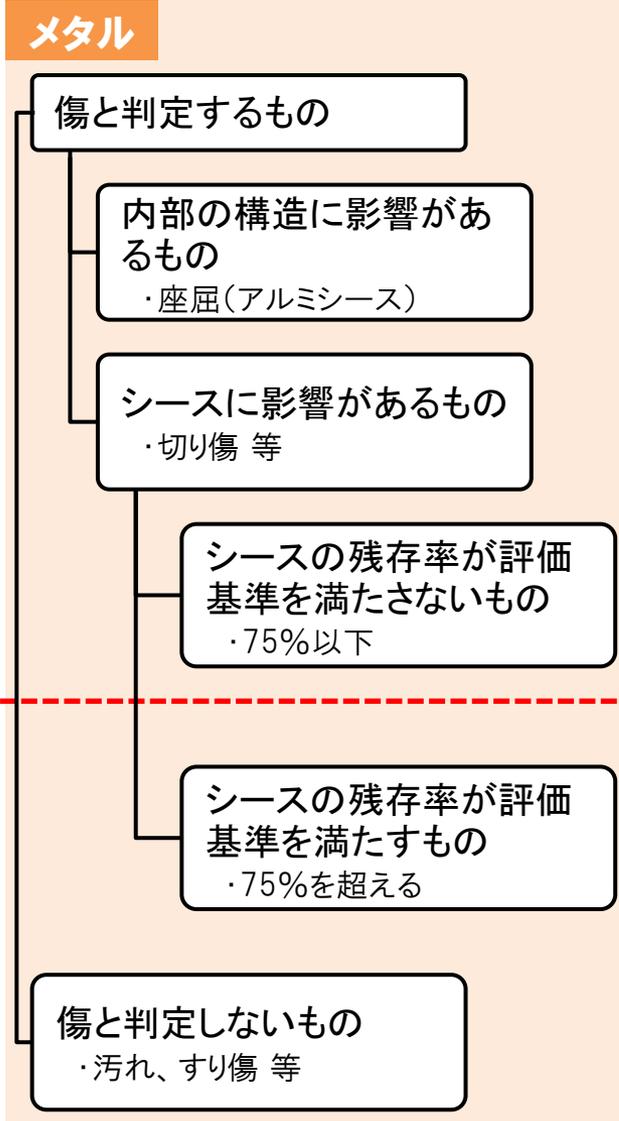
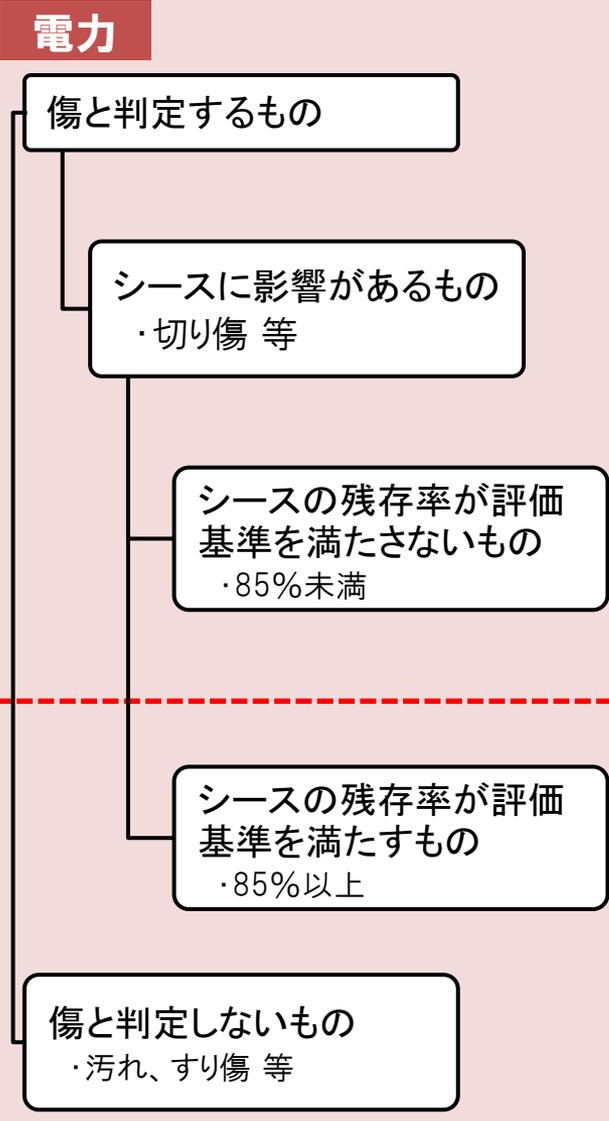
試験項目

		電気/通信性能試験		材料特性/機械的特性試験		ケーブルの損傷等	
		前回確認事項	今回確認事項	前回確認事項	今回確認事項	前回確認事項	今回確認事項
電力ケーブル		<ul style="list-style-type: none"> 交流電圧絶縁耐力 絶縁抵抗 	<ul style="list-style-type: none"> 雷インパルス試験 導体抵抗測定 耐電圧試験(高圧破壊試験)※水中 	<ul style="list-style-type: none"> なみのり試験 	<ul style="list-style-type: none"> 材料特性(引張伸び) 	<ul style="list-style-type: none"> 損傷状況(個数計測) 	<ul style="list-style-type: none"> 外傷検査(顕微鏡検査、輪郭測定)
通信線	光ケーブル	<ul style="list-style-type: none"> 光損失 	—	—	—	<ul style="list-style-type: none"> (参考)損傷状況(外被の損傷) 	—
	メタルケーブル	<ul style="list-style-type: none"> 絶縁抵抗 静電容量 伝送損失 漏話減衰量 	—	—	<ul style="list-style-type: none"> 材料特性(引張伸び) 機械的特性(屈曲性) 	<ul style="list-style-type: none"> 損傷状況(外被の損傷) 	<ul style="list-style-type: none"> 損傷状況(外被の損傷)
	同軸ケーブル	<ul style="list-style-type: none"> 導体抵抗 絶縁抵抗 静電容量 特性インピーダンス 減衰量 反射減衰量 耐電圧 	—	—	—	<ul style="list-style-type: none"> 損傷状況(外被・内部の損傷) 	<ul style="list-style-type: none"> 損傷状況(外被・内部の損傷)

4. ケーブルの損傷等についての表現の整理

- 電力については、シースについて評価
- 通信(メタル、同軸)については、シース及び通信性能に影響を与える内部の構造について評価

評価基準を満たさないもの ↑ ↓ 評価基準を満たすもの



※評価基準は本委員会用に検討

4. ケーブルの損傷等についての表現の整理

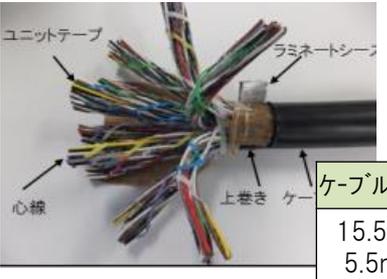
電力ケーブル



ケーブル外径
64mm
27mm

傷と判定しないもの		シースに影響があるもの	
<p>汚れ</p>	<p>すり傷</p>	<p>切り傷</p>	<p>貫通傷</p>

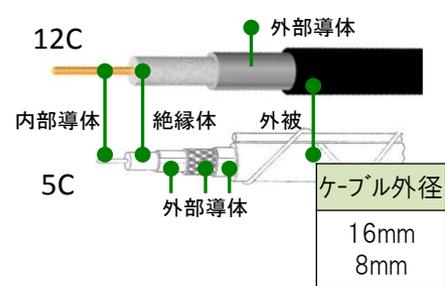
通信(メタルケーブル)



ケーブル外径
15.5mm
5.5mm

傷と判定しないもの	シースに影響があるもの	内部の構造に影響があるもの
<p>すり傷</p>	<p>切り傷</p>	<p>座屈</p>

通信(同軸ケーブル)



ケーブル外径
16mm
8mm

すり傷	つぶされ変形した傷(シース)	つぶされ変形した傷(外部導体)

※ここに示した傷は、各ケーブルの主なものであり、一例として示している。

5-2 電気性能試験の内容(電力ケーブル)

試験項目	試験実施時期	要件	評価基準	備考
① 交流電圧絶縁耐力試験	(イ)埋設前 (ロ)耐荷重試験前 (ハ)耐荷重試験中 (ニ)耐荷重試験後 (ホ)掘り起し後の室内試験	試験電圧:3,000V(250mm ²) 2,000V(22mm ²) 試験時間:1分間	(イ)、(ホ) ・試験電圧に耐えること (ロ)~(ニ) ・漏れ電流値の著しい上昇がないこと	(イ)、(ホ) ・電技解釈 第9条第2項第四号イに準拠 ・JIS C 3612 (600V耐燃性ポリエチレン絶縁電線)に準拠 (ロ)~(ニ) ・傾向測定であり電技及びJISなどの基準はない
② 絶縁抵抗試験	(イ)埋設前 (ロ)耐荷重試験前 (ハ)耐荷重試験中 (ニ)耐荷重試験後 (ホ)掘り起し後の室内試験	試験電圧:直流1,000V 試験時間:1分間	(イ)、(ホ) ・CVQ250mm ² : 930MΩ・km以上 ・CVQ 22mm ² :1,267MΩ・km以上 (ロ)~(ニ) ・絶縁抵抗値の著しい低下がないこと	(イ)、(ホ) ・電技解釈 第9条第2項第四号ロに準拠 ・JIS C 3612 (600V耐燃性ポリエチレン絶縁電線)に準拠 (ロ)~(ニ) ・傾向測定であり電技及びJISなどの基準はない
③ 雷インパルス試験 (耐電圧スパーク試験)	(ホ)掘り起し後の室内試験	試験電圧:15,000V 電圧波形:1-50μs	・試験電圧に耐えること	・JIS C 3612 (600V耐燃性ポリエチレン絶縁電線)に準拠
④ 導体抵抗測定	(イ)埋設前 (ロ)耐荷重試験前 (ハ)耐荷重試験中 (ニ)耐荷重試験後	試験電圧:直流1,000V	・導体抵抗値の著しい上昇がないこと (参考) CVQ250mm ² :73.9mΩ/km以下 35m換算値:2.59mΩ(20℃) 35m換算値:3.31mΩ(90℃) CVQ 22mm ² :832mΩ/km以下 18m換算値:15.0mΩ(20℃) 18m換算値:19.2mΩ(90℃)	・傾向測定であり参考値はJIS C 3612 (600V耐燃性ポリエチレン絶縁電線)に準拠
⑤ 耐電圧試験(高電圧破壊試験) ※水中	(イ)埋設前 (ホ)掘り起し後の室内試験	破壊電圧を供給	規定なし	・傾向測定であり電技及びJISなどの基準はない

前回確認事項

今回確認事項

電気性能試験

5-3 電気性能試験の結果(電力ケーブル)

CVQ250mm²

・ 今回の試験条件下において実施した電気性能試験は評価基準を満たしていた

↓今回確認事項

埋設位置	走行方向に対する向き	埋設深さ	供試体NO	① 交流電圧	② 絶縁抵抗	③ 雷インパルス	④ 導体抵抗	⑤ 耐電圧
試走路外 (埋設作業の検証)		55cm(碎石)	C	○	○	○		
		49cm(碎石)	D	○	○	○		
		25cm(碎石)	E	○	○	○		
試走路内	横断方向 (通電)	55cm(砂)	U				○	
		49cm(砂)	V				○	
		25cm(碎石)	W	○	○	○	○	
	防護板有	25cm(碎石)	X				○	
	進行方向 (車輪通過位置) (非通電)	25cm(碎石)	Q	○	○	○		破壊していない

※○:評価基準を満たしている

【参考資料1-1】P1参照

5-3 電気性能試験の結果(電力ケーブル)

■CVQ22mm²

・今回の試験条件下において実施した電気性能試験は評価基準を満たしていた

↓今回確認事項

埋設位置	走行方向に対する向き	埋設深さ	供試体NO	① 交流電圧	② 絶縁抵抗	③ 雷インパルス	④ 導体抵抗	⑤ 耐電圧
試走路外 (埋設作業の検証)		55cm(碎石)	F	○	○	○		
		49cm(碎石)	G	○	○	○		
		25cm(碎石)	H	○	○	○		
試走路内	横断方向 (通電)	25cm(碎石)	Y		○	○	○	破壊していない

※○:評価基準を満たしている

5-4 材料特性試験に関する試験の内容(電力ケーブル)

	試験項目	試験実施時期	要件	評価基準	備考
材料特性／機械的特性試験	⑥引張伸び試験	(ホ)掘り起し後の室内試験	絶縁体 引張速度 50～200mm/分 外装(シース) 引張速度 200～500mm/分	絶縁体 引張強さ 10MPa以上 伸び 200%以上 外装(シース) 引張り強さ 10MPa以上 伸び 120%以上	<ul style="list-style-type: none"> 電技解釈 第9条第2項第二号イ、同項第三号イに準拠 JIS C 3612 (600V耐燃性ポリエチレン絶縁電線)に準拠
	⑦なみのり試験	(イ)埋設前 (ホ)掘り起し後の室内試験	波乗り現象によるケーブル埋設位置のずれを測定	移動量10cm以下(ケーブル長10mあたり)	<ul style="list-style-type: none"> 技術マニュアル(案)解説のキャブシステムより基本地震時ひずみ1/100を採用 今回はケーブル長10mの場合、10cmの移動が許容範囲

今回確認事項

前回確認事項

5-5 材料特性試験に関する試験の結果(電力ケーブル)

■CVQ250mm²

- ・「傷と判定しないもの」を対象に実施した材料特性試験は評価基準を満たしていた


 今回確認事項

埋設位置	走行方向に対する向き		埋設深さ	供試体NO	⑥ 引張伸び	⑦ なみのり
試走路外 (埋設作業の検証)			55cm(砕石)	C		
			49cm(砕石)	D		
			25cm(砕石)	E	○	
試走路内	進行方向 (非通電)	車輪外	55cm(砂)	K	○	
			49cm(砂)	J		
			25cm(砕石)	I	○	
	横断方向 (通電)		55cm(砂)	U		
			49cm(砂)	V		
			25cm(砕石)	W	○	
	進行方向 (非通電)	防護板有	25cm(砕石)	X		
防護板有/車輪外		25cm(砕石)	L			
	車輪通過位置	25cm(砕石)	Q		○	

【参考資料1-1】P1参照

※○:評価基準を満たしている

5-5 材料特性試験に関する試験の結果(電力ケーブル)

■CVQ22mm²

・「傷と判定しないもの」を対象に実施した材料特性試験は評価基準を満たしていた

↓今回確認事項

埋設位置	走行方向に対する向き		埋設深さ	供試体NO	⑥ 引張伸び	⑦ なみのり
比較用(出荷時)				B	○	
試走路外 (埋設作業の検証)			55cm(碎石)	F		
			49cm(碎石)	G		
			25cm(碎石)	H	○	
試走路内	進行方向 (非通電)	車輪外	55cm(砂)	P	○	
			49cm(砂)	O		
			25cm(碎石)	N	○	
	横断方向 (非通電)		49cm(砂)	T	○	
			25cm(碎石)	S		
	横断方向 (通電)		25cm(碎石)	Y	○	

【参考資料1-1】P1参照

※○:評価基準を満たしている

5-6 ケーブルの損傷等に関する試験の内容(電力ケーブル)

	試験項目	試験実施時期	要件	評価基準	備考
ケーブル損傷等に関する試験	⑧外傷検査 (シースに影響があるもの)	(イ)埋設前 (ホ)掘り起し後の室内試験	<ul style="list-style-type: none"> ・スコープ等により、傷の大きさ(長さ、幅、深さ)、表面の平滑度、色を調査 ・顕微鏡によるシース厚の測定 	<ul style="list-style-type: none"> ■傷の深さ <ul style="list-style-type: none"> － 残存シース厚:標準値の85%以上 	<ul style="list-style-type: none"> ・シースの傷は次の電技に準拠 外装厚さ: 電技解釈第9条第2項第二号ロ、同項第三号ロ <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>「電気設備の技術基準の解釈」 第9条第2項 三 外装は、次に適合するものであること。</p> <p>ロ 厚さは、別表第8に規定する値(略)を標準値とし、その平均値が標準値の90%以上、その<u>最小値</u>が標準値の85%以上であること。</p> </div>

今回確認事項

5-7 ケーブルの損傷等に関する試験の結果(電力ケーブル)

CVQ250mm²

- ・ 2箇所以外の全ての試験パターンでシース残存率が評価基準を満たさなかった
- ・ 通電ケーブルは、非通電ケーブルと比べ傷が深い

埋設位置	走行方向に対する向き	埋設深さ		供試体NO	⑧	シースに影響があるもの (残存シース厚/残存率)	「×」の写真は次頁
					○		
試走路内	進行方向 (非通電)	55cm(砂)	車輪外	K	○		
		49cm(砂)	車輪外	J	×	(1.112mm/61.8%)	写真1
		25cm(碎石)	車輪外	I	×	(1.086mm/60.3%)	写真2
	横断方向 (通電)	55cm(砂)	車輪通過位置	U	×	(0.791mm/43.9%)	写真3
		49cm(砂)	車輪外	V	×	(0.590mm/32.8%)	写真4
			車輪通過位置		×	(0.353mm/19.6%)	写真5
		25cm(碎石)	車輪通過位置	W	×	(0.061mm/3.4%)	写真6
	防護板有	25cm(碎石)	車輪外	X	○		
			車輪通過位置		×	(0.0mm/0.0%)	写真7
	進行方向 (非通電)	25cm(碎石)	車輪通過位置	Q	×	(1.268mm/70.4%)	写真8

※○:評価基準を満たしている

※×:評価基準を満たしていない(シース厚1.8mmの85%未満)

↑ 今回確認事項

【参考資料1-1】P5.19参照

5-7 ケーブルの損傷等に関する試験の結果(電力ケーブル)

写真1

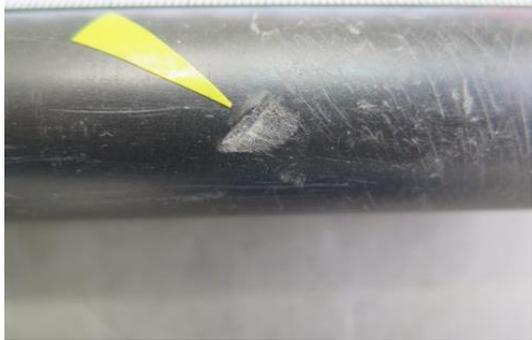


写真4

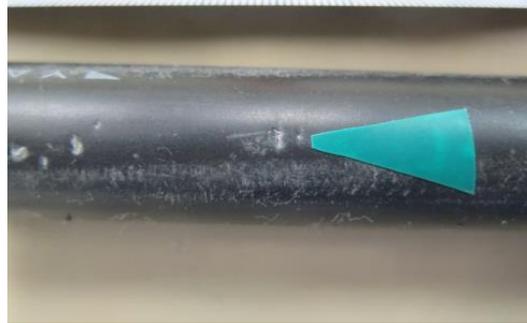


写真7



写真2



写真5



写真8



写真3



写真6



5-7 ケーブルの損傷等に関する試験の結果(電力ケーブル)

CVQ22mm²

- ・ 全ての試験パターンでシース残存率が評価基準を満たさなかった
- ・ 横断方向、車両通過位置の非通電49cm(砂)ではシース貫通破壊に至った

埋設位置	走行方向に対する向き	埋設深さ		供試体NO	⑧ シースに影響があるもの (残存シース厚/残存率)	「×」の写真は次頁
試走路内	進行方向 (非通電)	55cm(砂)	車輪外	P	× (0.116mm/7.7%)	写真9
		49cm(砂)	車輪外	O	× (1.267mm/84.5%)	写真10
		25cm(碎石)	車輪外	N	× (1.166mm/77.7%)	写真11
	横断方向 (非通電)	49cm(砂)	車輪通過位置	S	× (0.000mm/0.0%, 貫通)	写真12
	横断方向 (通電)	25cm(碎石)	車輪外	Y	× (0.991mm/66.1%)	写真13

※×:評価基準を満たしていない(シース厚1.5mmの85%未満)

↑ 今回確認事項

【参考資料1-1】P5.19参照

5-7 ケーブルの損傷等に関する試験の結果(電力ケーブル)

写真9



写真11



写真12



写真10

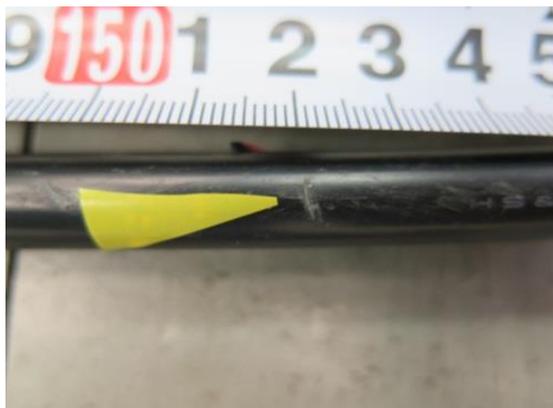


写真13

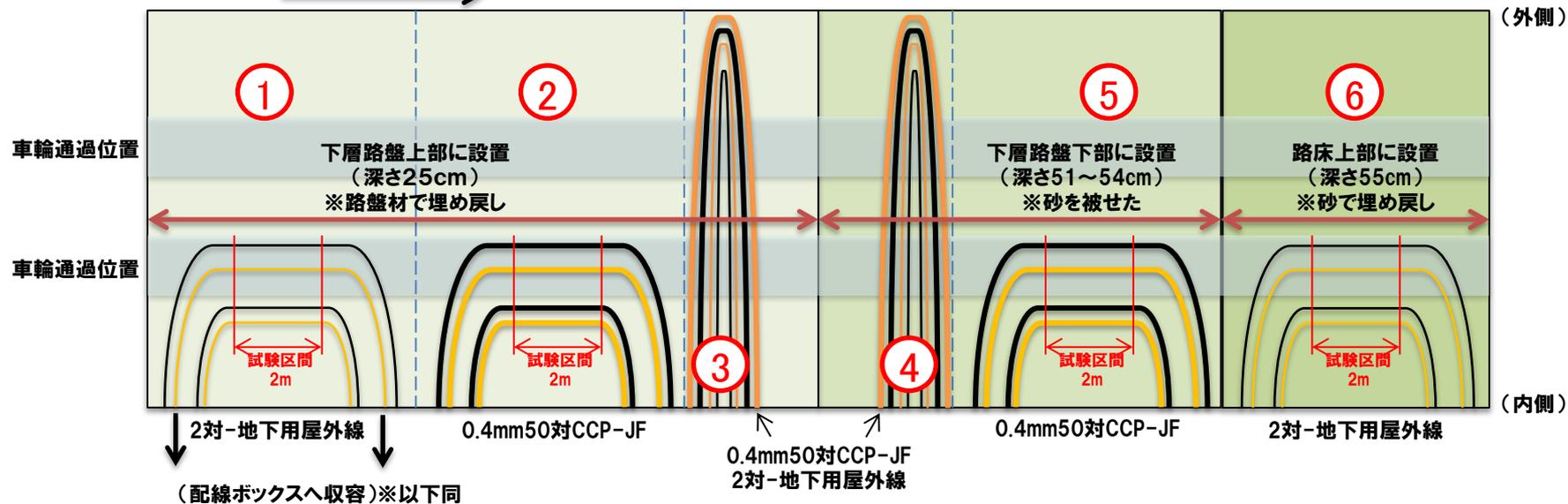


6-1 メタルケーブルの配置図

凡例: ——— ケーブルのみ ——— 防護管(PF-S管(一重管)φ28、φ14)

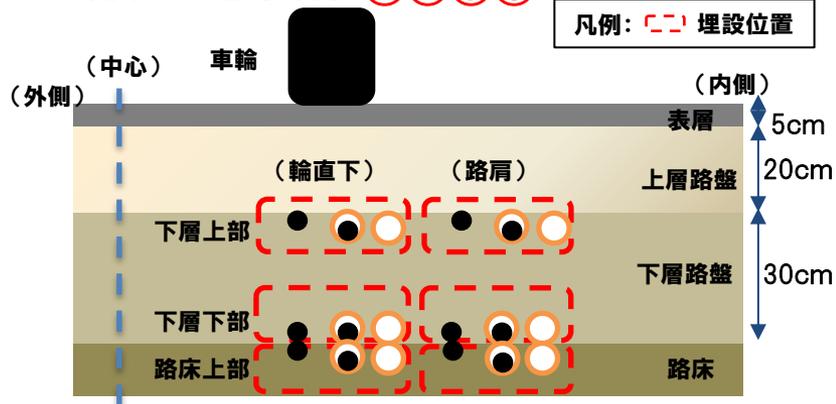
《平面図》

車両進行方向 →

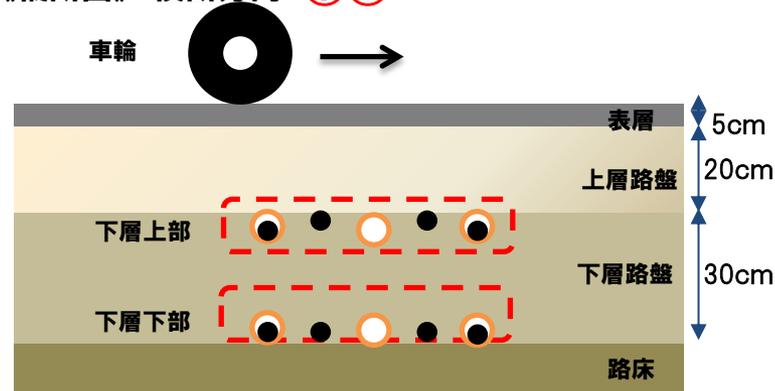


※足出し区間(試験区間から配線ボックスに伸びる区間)は小径管で保護

《縦断図》 進行方向 ①②⑤⑥



《縦断図》 横断方向 ③④



6-2 材料特性/機械的特性試験の内容(メタルケーブル)

材料特性／機械的特性試験

試験項目	評価基準
<p>材料特性(引張伸び) ・外被片の引張り強さ・伸び</p>	<p>・標準サンプルと比較して強さ・伸びともに75%以上であること</p> <p>NTT規格(材料特性)を準用</p> <p>[メタリック物品規格] <材料特性・耐老化性> 試験片を環境条件下に一定時間放置した後の引張り強さ・伸びは放置前のサンプルの75%以上であること。 ※樹脂材料については高温や紫外線に関する環境条件を適用</p>
<p>機械的特性(屈曲性) ・屈曲時のアルミ亀裂有無 (CCP-JFケーブルのみ)</p>	<p>・アルミシースに亀裂がないこと</p> <p>NTT規格(機械的特性)を準用</p> <p>[ケーブル類規格]<機械的特性・屈曲性> 完成品に対して規定の曲げ半径・回数で往復曲げを加えたときにアルミテープに亀裂を生じないこと。</p>

6-3 材料特性／機械的特性試験の結果(メタルケーブル)

■0.4mm50対CCP-JF(15.5mm)

- ・横断方向に埋設した一部のケーブルでは、碎石によると考えられる切り傷が原因で引張伸びが評価基準を満たさなくなると推測される。

			材料特性(引張伸び)	機械的特性(屈曲性)
25cm (碎石)	進行方向	車輪通過位置	○	○
		車輪外	○	○
	横断方向		× (強さ:60%/伸び:60%)	○
49cm (砂)	進行方向	車輪通過位置	○	○
		車輪外	○	○
	横断方向		○	○

「×」の写真は次頁

写真14

↑ 今回確認事項

【参考資料1-2】P4~5参照

※○:評価基準を満たしている

※×:評価基準を満たしていない(強さ・伸びともに75%未満)

6-3 材料特性／機械的特性試験の結果(メタルケーブル)

写真14



6-3 材料特性／機械的特性試験の結果(メタルケーブル)

■2対-地下用屋外線(5.5mm)

- ・横断方向に埋設した一部のケーブルでは、埋戻し砂を超えてケーブルに達した砕石が要因のシースへの影響が原因で、引張伸びが評価基準を満たさなくなったと推測される

「×」の写真は次頁

			材料特性(引張伸び)
25cm (砕石)	進行 方向	車輪通過位置	○
		車輪外	○
	横断方向		○
49cm (砂)	進行 方向	車輪通過位置	
		車輪外	
	横断方向		× (強さ:72%/伸び:55%)
55cm (砂)	進行 方向	車輪通過位置	○
		車輪外	○
	横断方向		

写真15

↑ 今回確認事項

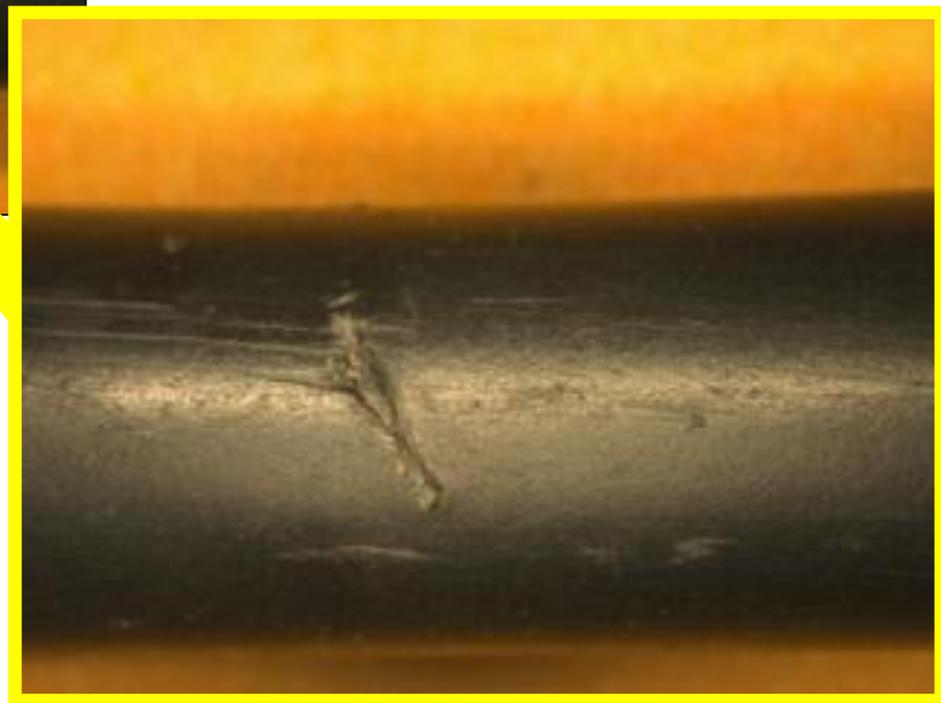
【参考資料1-2】P4~5参照

※○:評価基準を満たしている

※×:評価基準を満たしていない(強さ・伸びともに75%未満)

6-3 材料特性／機械的特性試験の結果(メタルケーブル)

写真15



6-4 ケーブルの損傷等に関する試験の内容(メタルケーブル)

ケーブル損傷等に関する試験

試験項目	評価基準
損傷状況 (シースに影響があるもの)	<ul style="list-style-type: none"> ・傷深さが外被厚さの25%未満 <p>NTT規格(材料特性)を準用</p> <p>[メタリック物品規格] <材料特性・耐老化性> 試験片を環境条件下に一定時間放置した後の引張り強さ・伸びは放置前のサンプルの75%以上であること。 ※樹脂材料については高温や紫外線に関する環境条件を適用 ※「引張り強さ＝引張試験時の最大張力/試験片の断面積」より傷深さが25%以上となった場合に引張り強さが25%以上低下すると推定</p>
損傷状況 (内部の構造に影響があるもの)	<ul style="list-style-type: none"> ・心線露出・座屈がないこと <p>[NTT規格(工事)]<地下ケーブル工事> <施工時に遵守すべき事項></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ケーブルの取り扱いは慎重に行い変形・損傷を与えぬよう注意を払うこと。 ・ケーブル外被が座屈しないように施工すること。 <p>[NTT規格(保守)]<地下ケーブル点検項目></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ケーブル外被に損傷や座屈がないこと

6-5 ケーブルの損傷等に関する試験の結果(メタルケーブル)

■0.4mm50対CCP-JF(15.5mm)

- ・横断方向に埋設した一部のケーブルでは、碎石によると考えられるシースへの影響が原因とされる評価基準を満たさない損傷(座屈)がみられた

「×」の写真は次頁

			シースに影響があるもの (シース残存率)	内部の構造に影響があるもの
25cm (碎石)	進行方向	車輪通過位置	○	○
		車輪外	○	○
	横断方向		× (74%) <small>写真16</small>	× (座屈) <small>写真17</small>
49cm (砂)	進行方向	車輪通過位置	○	○
		車輪外	○	○
	横断方向		○	○

【参考資料1-2】P3参照

↑ 今回確認事項

※○:評価基準を満たしている

※×:評価基準を満たしていない(シース:シース厚1.32mmの75%以下、内部構造:心線露出・座屈)

6-5 ケーブルの損傷等に関する試験の結果(メタルケーブル)

写真16

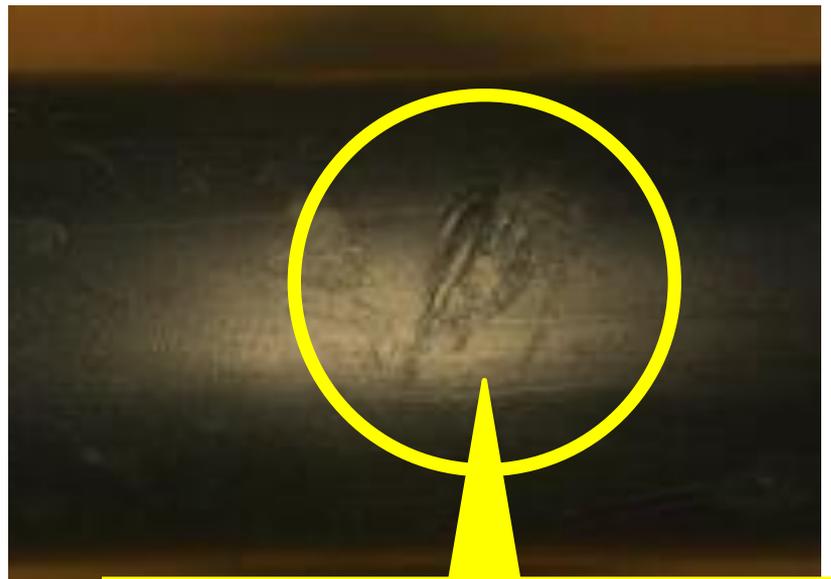
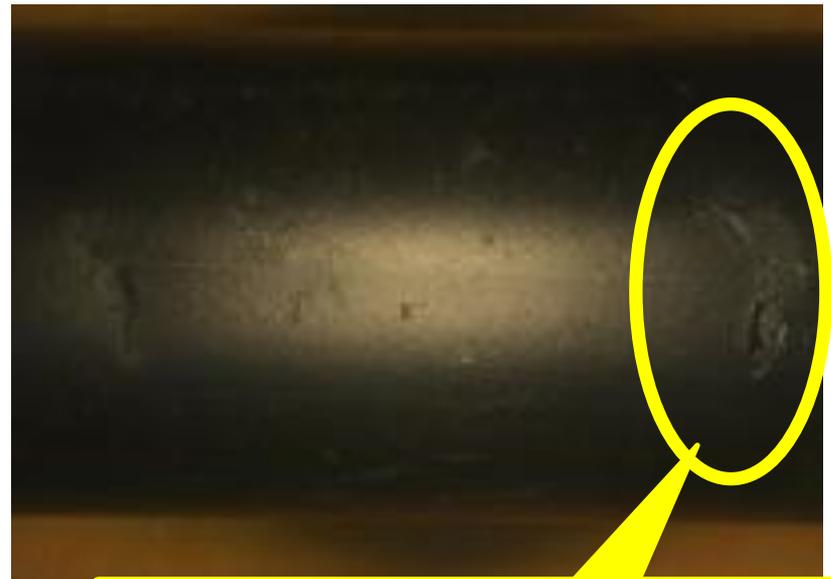


写真17



6-5 ケーブルの損傷等に関する試験の結果(メタルケーブル)

■2対-地下用屋外線(5.5mm)

・座屈等、内部の構造に影響があるような損傷はみられなかった

			シースに影響があるもの (シース残存率)	内部の構造に影響があるもの
25cm (碎石)	進行方向	車輪通過位置	× (66%) 写真18	○
		車輪外	× (75%) 写真19	○
	横断方向		○	○
49cm (砂)	横断方向		○	○
55cm (砂)	進行方向	車輪通過位置	○	○
		車輪外	× (75%) 写真20	○

「×」の写真は次頁

【参考資料1-2】P3参照

↑ 今回確認事項

※○:評価基準を満たしている

×:評価基準を満たしていない(シース:シース厚0.8mmの75%以下、内部構造:心線露出・座屈)

6-5 ケーブルの損傷等に関する試験の結果(メタルケーブル)

写真18

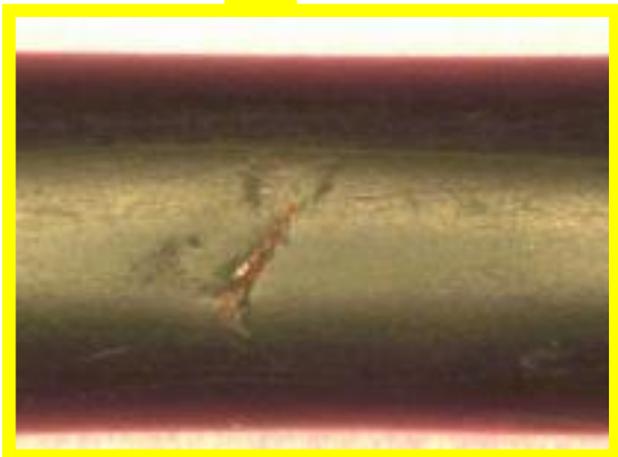
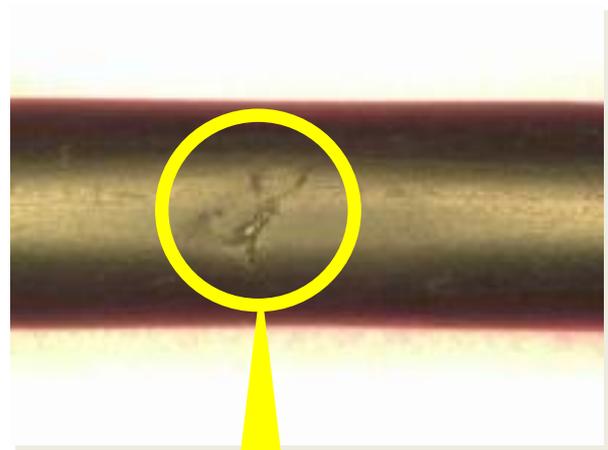


写真19

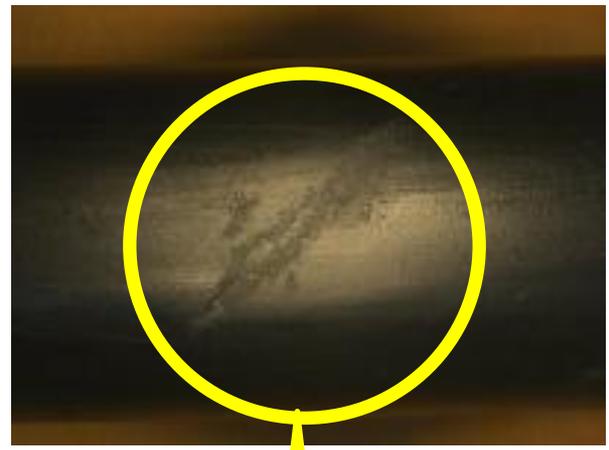
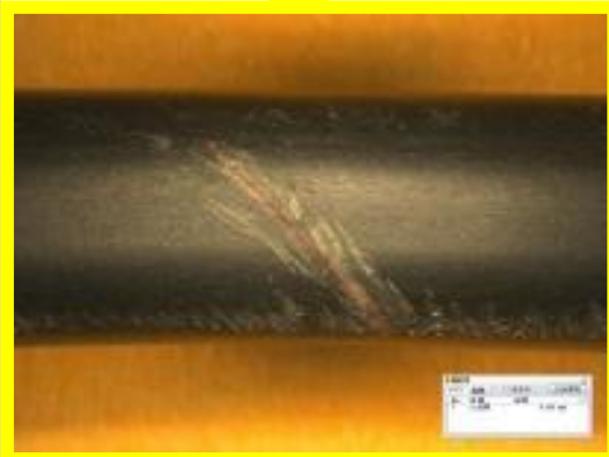
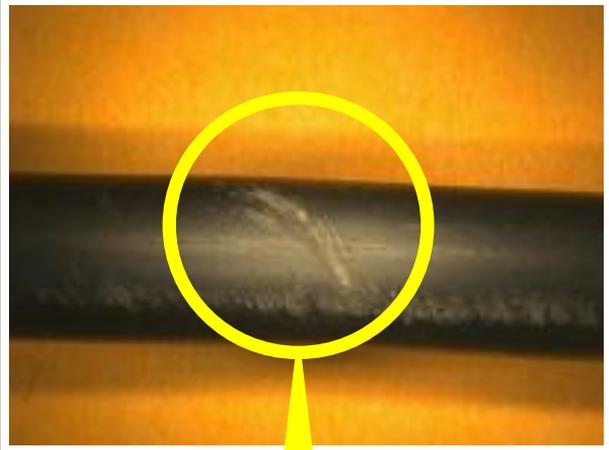
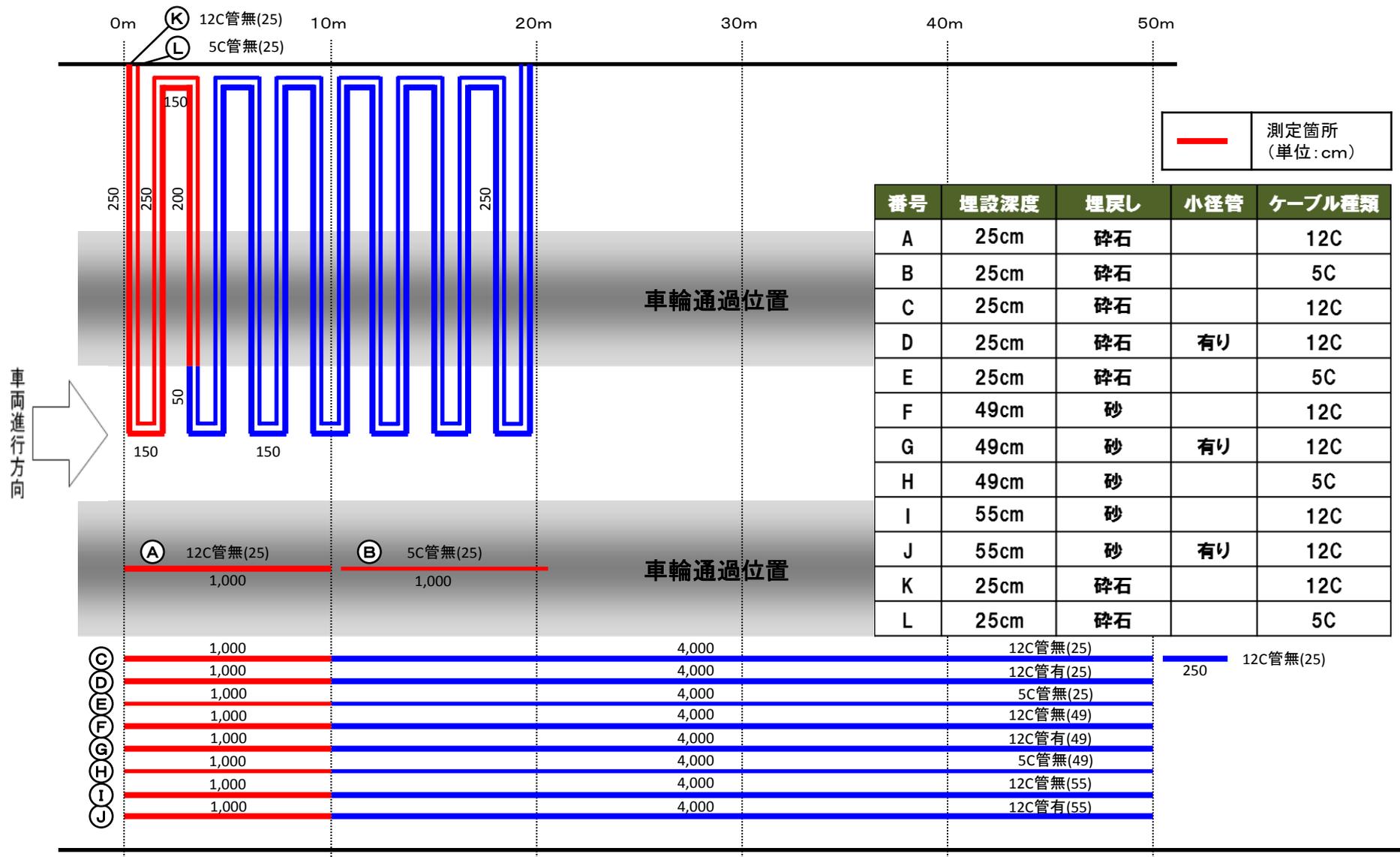


写真20



7-1 同軸ケーブルの配置図



7-2 ケーブルの損傷等に関する試験の内容(同軸ケーブル)

ケーブル損傷等に関する試験

	試験項目	評価基準
	損傷状況 (シースに影響があるもの)	<ul style="list-style-type: none"> ・シースにつぶされ変形した傷・貫通した傷がないこと <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> 傷により防水機能など基本性能に影響し、構造体の腐食などに繋がる可能性が生じるため </div>
	損傷状況 (内部の構造に影響があるもの)	<ul style="list-style-type: none"> ・外部導体につぶされ変形した傷・貫通した傷がないこと <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> 傷による電気特性の低下や、長期的には破断などに繋がる可能性が生じるため </div>

↑ 今回確認事項

7-3 ケーブルの損傷等に関する試験の結果(同軸ケーブル)

■12C

- ・ 砂で埋設したケーブルには、傷は発生していない
- ・ 碎石に埋設したケーブルでは、シース及び内部の構造に影響のある損傷を確認

番号	埋設深度	方向		シースに影響があるもの	内部の構造に影響があるもの
		進行方向	車輪通過位置	シースに影響があるもの	内部の構造に影響があるもの
A	25cm (碎石)			進行方向	車輪通過位置
C		× (つぶされ変形した傷) <small>写真22</small>	× (つぶされ変形した傷) <small>写真22</small>		
F	49cm (砂)	進行方向	車輪外	○	○
I	55cm (砂)			○	○
K	25cm (碎石)	横断方向		× (つぶされ変形した傷) <small>写真23</small>	× (つぶされ変形した傷) <small>写真23</small>

「×」の写真は次頁

写真21

写真21

写真22

写真22

写真23

写真23

【参考資料1-3】P5参照

↑ 今回確認事項

※○: 評価基準を満たしている

※×: 評価基準を満たしていない(つぶされ変形した傷・貫通傷)

7-3 ケーブルの損傷等に関する試験の結果(同軸ケーブル)

写真21

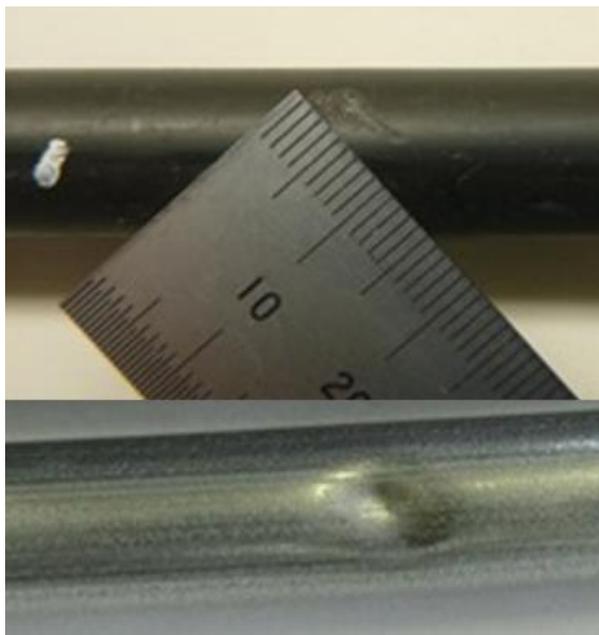


写真22

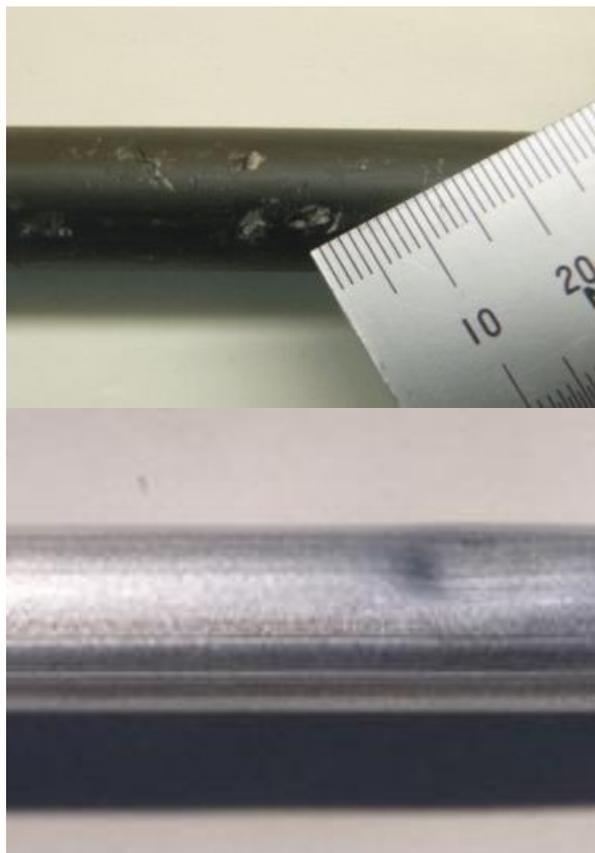


写真23



7-3 ケーブルの損傷等に関する試験の結果(同軸ケーブル)

5C

- ・ 砂で埋設したケーブルには、傷は発生していない
- ・ 碎石に埋設したケーブルでは、シース及び内部の構造に影響のある損傷を確認

番号	埋設深度	方向		シースに影響があるもの	内部の構造に影響があるもの
B	25cm (碎石)	進行方向	車両通過位置	写真24 × (つぶされ変形した傷)	
E			車輪外	写真25 × (つぶされ変形した傷)	
H	49cm (砂)			○	
L	25cm (碎石)	横断方向	写真26 × (つぶされ変形した傷)		

【参考資料1-3】P5参照

※○:評価基準を満たしている

※×:評価基準を満たしていない(つぶされ変形した傷・貫通傷)

7-3 ケーブルの損傷等に関する試験の結果(同軸ケーブル)

写真24

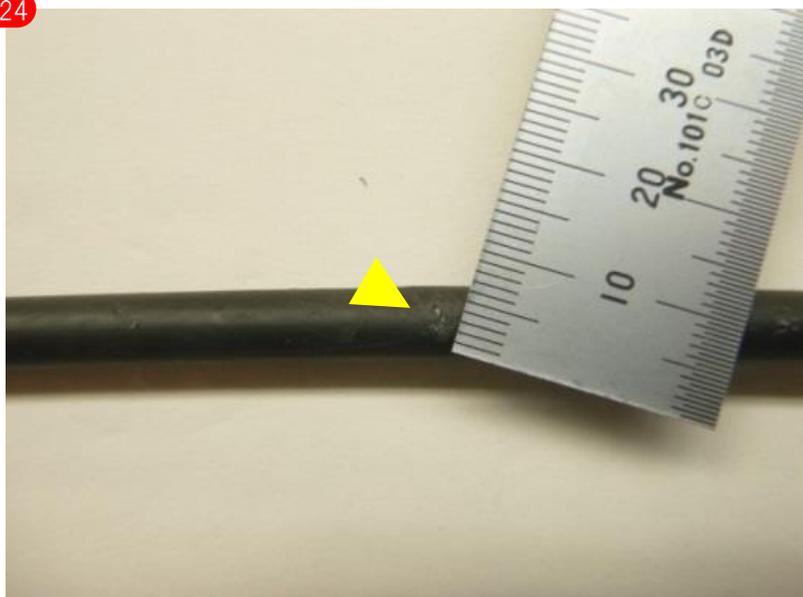
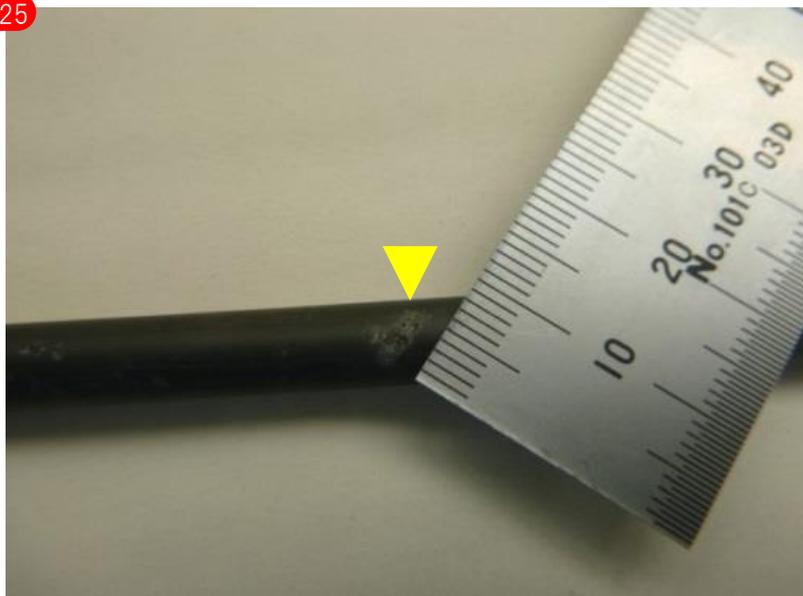


写真26



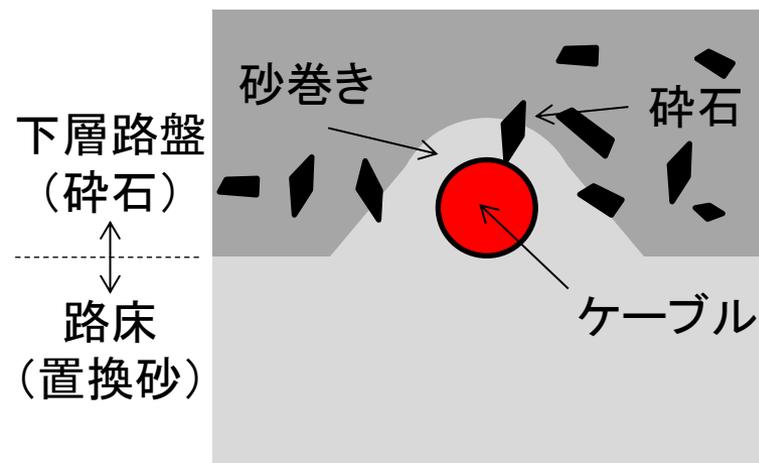
写真25



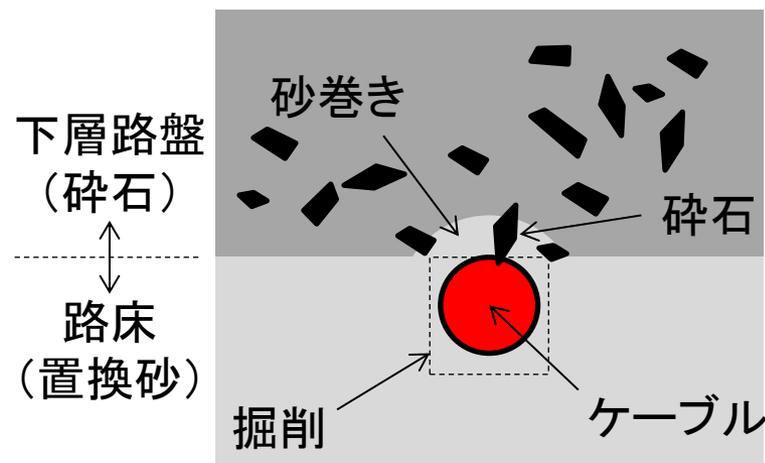
8. ケーブルの損傷について

- ・ 砂巻きしたケーブルにおける損傷は、碎石（最大粒径40mm）が砂巻きを超えて影響したものと想定される

■ 49cm(砂)における損傷のイメージ



■ 55cm(砂)における損傷のイメージ



■ 現場での施工の様子

- ・ 手作業でケーブルに砂をかぶせたため、砂の厚さについて施工上管理されていない。



9. まとめ

【電力】

- ・ 多数のケーブルで評価基準を満たさない損傷が確認されたが、砕石によるものと想定される。
- ・ 通電ケーブルは、非通電ケーブルと比べて傷が深い。
- ・ 埋設したケーブルについて、本委員会で設定した試験条件における電気性能、及び「傷と判定しないもの」を対象に実施した材料特性は、評価基準を満たしていた。

➡ 資料1-2で追加検証

【メタル】

- ・ 一部のケーブルで、評価基準を満たさない材料特性と損傷が確認されたが、砕石によるものと想定される。

➡ 資料1-2で追加検証

【同軸】

- ・ 砕石に埋設したケーブルでは、シース及び内部の構造に影響のある傷を確認した。
- ・ シースの傷の大きさ・深さ等と、内部構造体の傷の大きさ・深さ等は必ずしも一致しない事例もあり、外見だけでの評価は出来ない。
- ・ 砂で埋設したケーブルには、傷は発生していなかった。

➡ 資料1-2で追加検証