

同軸ケーブルの確認結果

1. 傷の考え方	1
2. 車両走行試験結果	
(1)試験方法	3
(2)試験結果	5
(3)車両走行時 ケーブルの損傷等に関するまとめ ...	12
3. 試験施工結果	
(1)試験方法	13
(2)試験結果	14
(3)施工時 ケーブルの損傷等に関するまとめ	20
4. ケーブルの損傷に対する同軸メーカーの見解	21
5. 日本ケーブルテレビ連盟の考察	22

平成27年5月15日

資料作成者：日本ケーブルテレビ連盟

1. 傷の考え方

1. シース（外被）の傷

シース（外被）の傷については、以下の3パターンについて分類し評価する。

① 擦り傷

架空線の敷設及び工事使用時においても、通常発生する傷。

電気特性への影響を無視できるため、傷として判定しない（除外する）。

② つぶされ変形した傷

架空線での使用時には、通常発生しない傷。

内部（外部導体）が変形している恐れが大きく、構造上問題があるため傷と判定する。

（現状、JIS規格も含め、傷を定義する基準は無く、架空線使用時において、目視で傷が確認されたケーブルについては、張り替え等によるメンテナンスを実施している。）

③ シース（外被）を貫通した傷

架空線での使用時には、通常発生しない傷。

内部（外部導体）の変形の有無に関係なく、外部導体が直接外部環境の影響を受ける等、構造上に問題があり、傷として判定する。



1. 傷の考え方

2. 内部（外部導体）の傷

内部（外部導体）の傷については、以下の2つに分類し評価する。

④ つぶされ変形した傷

架空線での使用時には、**通常発生しない傷**。

内部（外部導体）が変形し、特性インピーダンス、減衰量、反射量等の電気特性へ影響を及ぼすため、傷として判定する。

⑤ 内部（外部導体）を貫通した傷

架空線での使用時には、**通常発生しない傷**。

構造上に問題があり、傷として判定する。



④ つぶされ変形した傷

(1) 試験方法

1. 試験方法

車両走行試験場の先行掘り起し、全線掘り起しで直接埋設、防護管を使用した同軸ケーブルならびに試験施工場で直接埋設した同軸ケーブルについて、目視による傷（手にひっかかる傷）を形状毎、個数計測をする。

2. 被試験ケーブル

(1) 先行掘り起し（車両走行試験場）

先行埋設したケーブル10mについて測定する。

(2) 全線掘り起し（車両走行試験場）

埋設区間のケーブル全長50mの内、進行方向については、図1の①側から10m、横断方向については②側から10mについて測定する。

(3) 試験施工

試験施工で埋設したケーブル3mについて測定する。

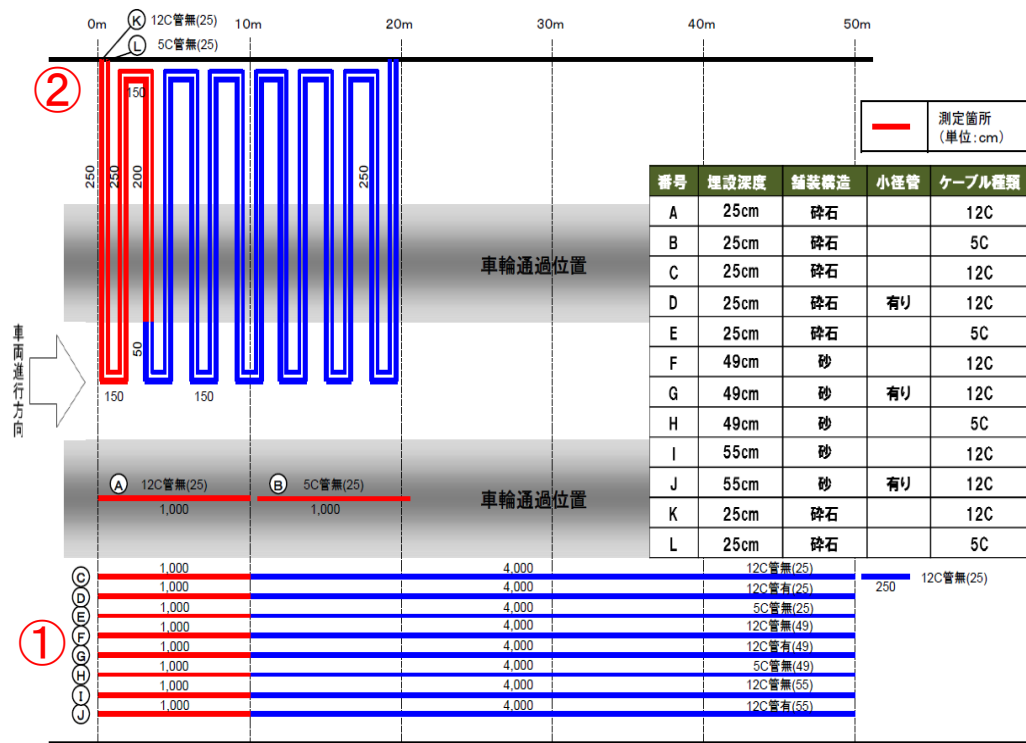


図1

(1) 試験方法

3. 車両走行試験のケーブル配置とケーブル番号

(1) 先行掘り起しケーブル

- 12C・深度25cm・防護管なし：ケーブル番号A
- 5C・深度25cm・防護管なし：ケーブル番号B

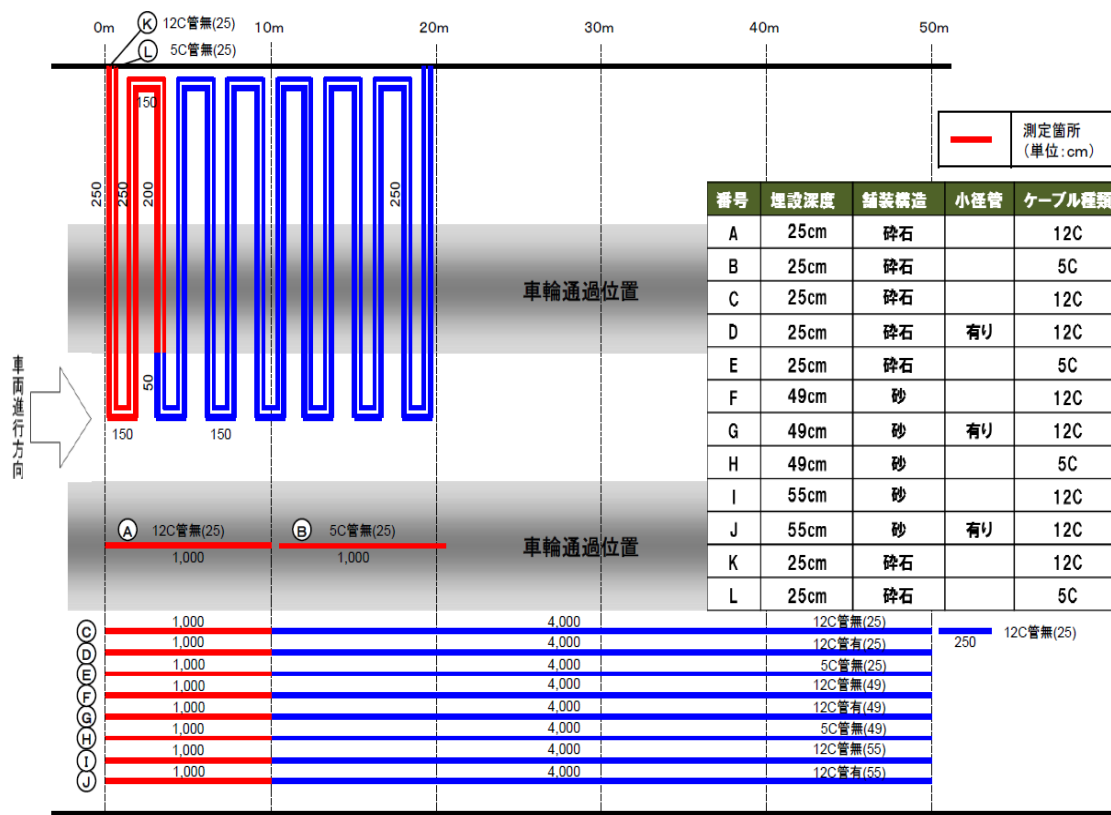
(2) 全線掘り起しケーブル

【進行方向】

- 12C・深度25cm・防護管なし：ケーブル番号C
- 12C・深度25cm・防護管あり：ケーブル番号D
- 5C・深度25cm・防護管なし：ケーブル番号E
- 12C・深度49cm・防護管なし：ケーブル番号F
- 12C・深度49cm・防護管あり：ケーブル番号G
- 5C・深度49cm・防護管なし：ケーブル番号H
- 12C・深度55cm・防護管なし：ケーブル番号I
- 12C・深度55cm・防護管あり：ケーブル番号J

【横断方向】

- 12C・深度25cm・防護管なし：ケーブル番号K
- 5C・深度25cm・防護管なし：ケーブル番号L



(2) 試験結果

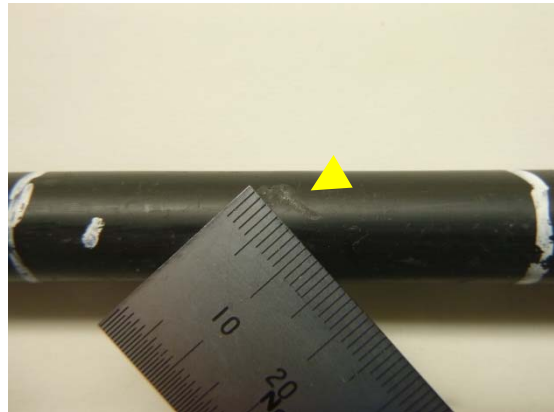
4. 車両走行試験場のケーブルの損傷状況一覧

ケーブル番号	ケーブル種別	埋設深度	防護管の有無	砂防護層の有無	シース（外被）の傷				内部（外部導体）の傷			
					つぶされ変形した傷		貫通した傷		つぶされ変形した傷		貫通した傷	
					傷の数 (10m)	換算値 (10m)	傷の数 (10m)	換算値 (10m)	傷の数 (10m)	換算値 (10m)	傷の数 (10m)	換算値 (10m)
A 先行・輪直下	12C	25cm	無	無	24	24	0	0	15	15	0	0
B 先行・輪直下	5C	25cm	無	無	22	22	0	0	編組構造の為、計測不可			
C 全線・進行	12C	25cm	無	無	20	20	0	0	11	11	0	0
D 全線・進行	12C	25cm	有	無	0	0	0	0	0	0	0	0
E 全線・進行	5C	25cm	無	無	23	23	0	0	編組構造の為、計測不可			
F 全線・進行	12C	49cm	無	有	0	0	0	0	0	0	0	0
G 全線・進行	12C	49cm	有	有	0	0	0	0	0	0	0	0
H 全線・進行	5C	49cm	無	有	0	0	0	0	編組構造の為、計測不可			
I 全線・進行	12C	55cm	無	有	0	0	0	0	0	0	0	0
J 全線・進行	12C	55cm	有	有	0	0	0	0	0	0	0	0
K 全線・横断	12C	25cm	無	無	18	18	0	0	13	13	0	0
L 全線・横断	5C	25cm	無	無	13	13	0	0	編組構造の為、計測不可			

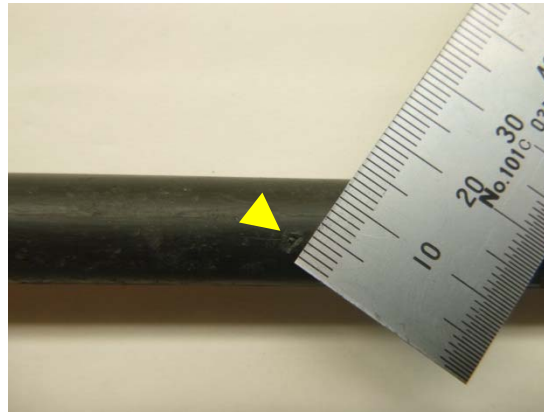
(2)試験結果

5. 車両走行試験場のケーブルの損傷状況

《12C・深度25cm・防護管なし：ケーブル番号A》



【損傷】傷の大きさ（長さ）10mm

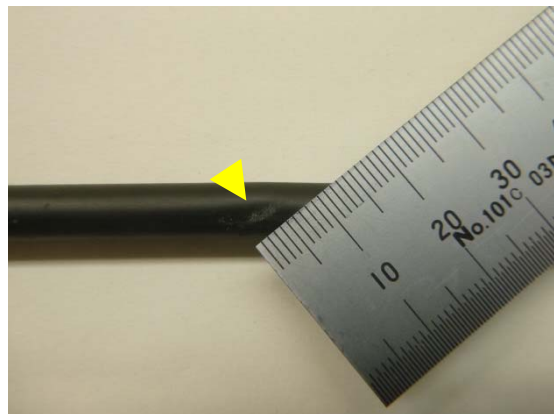


【損傷】傷の大きさ（長さ）3mm



【損傷】外部導体（内部構造）の変形

《5C・深度25cm・防護管なし：ケーブル番号B》



【損傷】傷の大きさ（長さ）4mm



【損傷】傷の大きさ（長さ）5mm



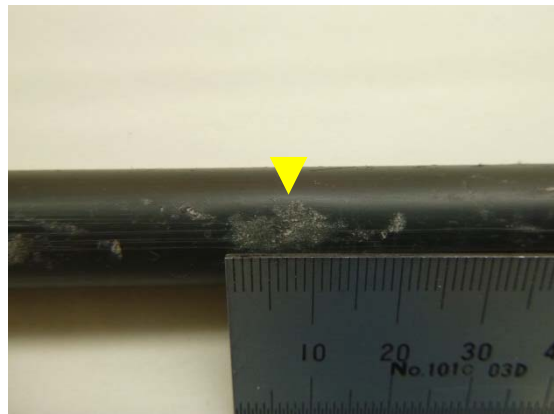
- 12C管無 ○ 5C管無
- 12C管有 ■ 砂防護層

- ① アスファルト混合物
- ② 粒調碎石(M-30)
- ③ クラッシュラン(C40)
- ④ 路床(土)

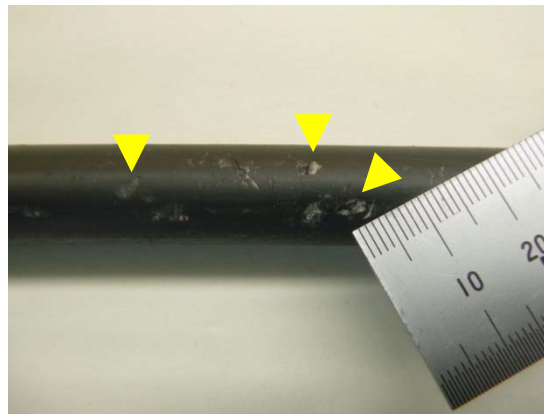
(2)試験結果

5. 車両走行試験場のケーブルの損傷状況

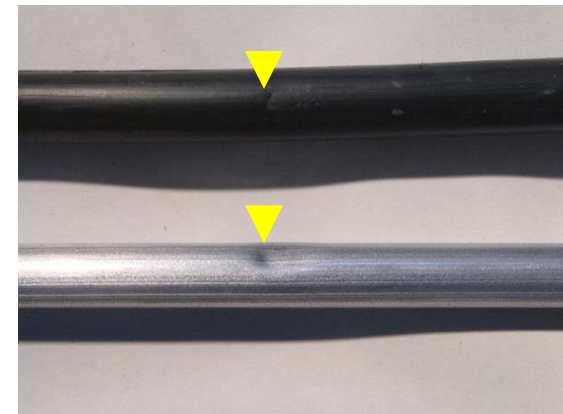
《12C・深度25cm・防護管なし：ケーブル番号C》



【損傷】 傷の大きさ（長さ）13mm



【損傷】 2～3mmの圧迫痕多数



【損傷】 外部導体（内部構造）の変形

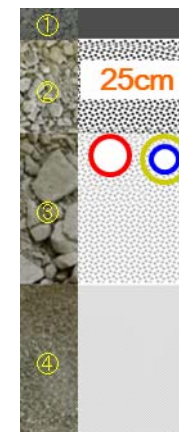
《12C・深度25cm・防護管あり：ケーブル番号D》



【検証外】 大きな傷無し



【検証外】 擦り傷

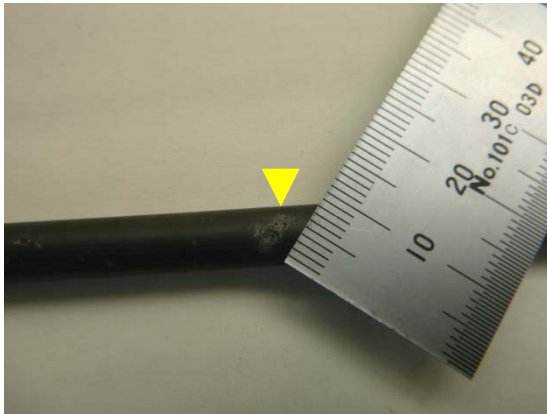


- ① アスファルト混合物
 - ② 粒調碎石(M-30)
 - ③ クラッシュラン(C40)
 - ④ 路床(土)
- 12C管無 ○ 5C管無
○ 12C管有 ■ 砂防護層

(2) 試験結果

5. 車両走行試験場のケーブルの損傷状況

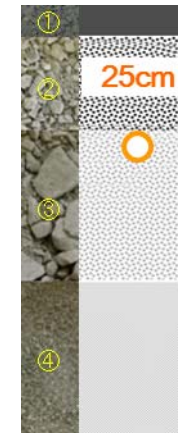
《 5C・深度25cm・防護管なし：ケーブル番号E 》



【損傷】 傷の大きさ（長さ）5 mm



【損傷】 傷の大きさ（長さ）3 mm



- 12C管無 ○ 5C管無
- 12C管有 ■ 砂防護層
- ① アスファルト混合物
- ② 粒調碎石(M-30)
- ③ クラッシュラン(C40)
- ④ 路床(土)

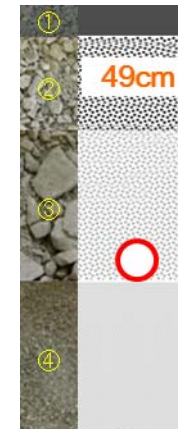
《 12C・深度49cm・防護管なし：ケーブル番号F 》



【検証外】 大きな傷無し



【検証外】 擦り傷



(2) 試験結果

5. 車両走行試験場のケーブルの損傷状況

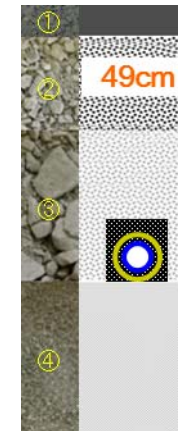
《12C・深度49cm・防護管あり：ケーブル番号G》



【検証外】傷無し



【検証外】傷無し



- 12C管無 ○ 5C管無
- 12C管有 ■ 砂防護層
- ① アスファルト混合物
- ② 粒調碎石(M-30)
- ③ クラッシュラン(C40)
- ④ 路床(土)

《5C・深度49cm・防護管なし：ケーブル番号H》



【検証外】支障無い程度の小傷有り



【検証外】小傷箇所の拡大



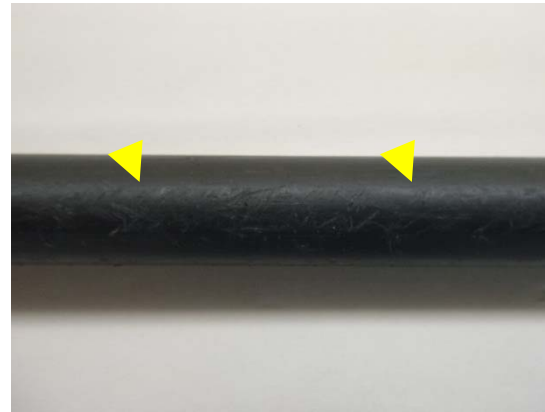
(2) 試験結果

5. 車両走行試験場のケーブルの損傷状況

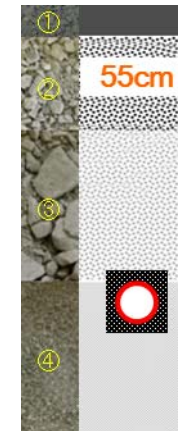
《12C・深度55cm・防護管なし：ケーブル番号I》



【検証外】大きな傷無し



【検証外】擦り傷



- 12C管無 ○ 5C管無
- 12C管有 ■ 砂防護層
- ① アスファルト混合物
- ② 粒調碎石(M-30)
- ③ クラッシュラン(C40)
- ④ 路床(土)

《12C・深度55cm・防護管あり：ケーブル番号J》



【検証外】傷無し



【検証外】傷無し



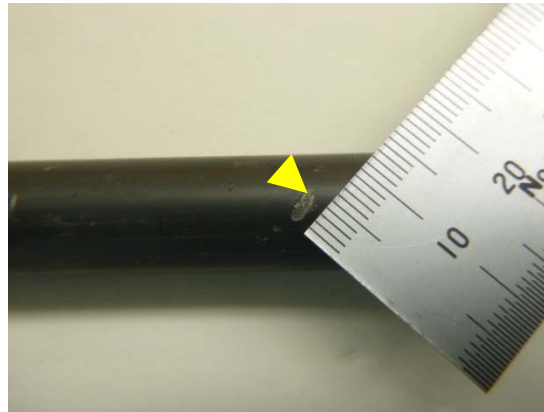
(2) 試験結果

5. 車両走行試験場のケーブルの損傷状況

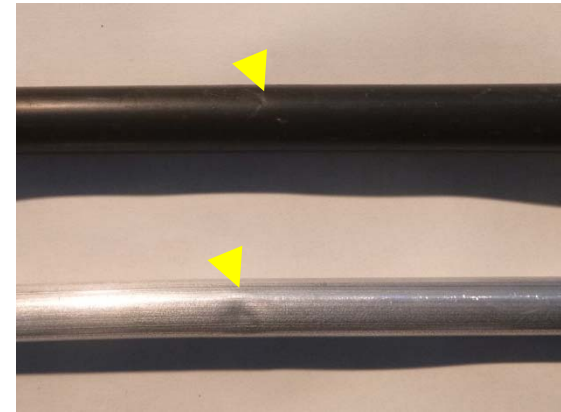
《12C・深度25cm・防護管なし：ケーブル番号K》



【損傷】 傷の大きさ（長さ）7 mm



【損傷】 傷の大きさ（長さ）4 mm



【損傷】 外部導体(内部構造)の変形

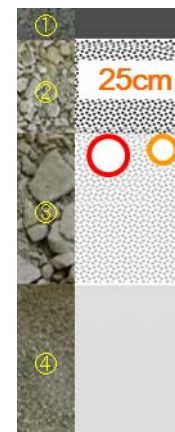
《5C・深度25cm・防護管なし：ケーブル番号L》



【損傷】 傷の大きさ（長さ）3 mm



【損傷】 傷の大きさ（長さ）4 mm



- 12C管無 ○ 5C管無
- 12C管有 ■ 砂防護層
- ① アスファルト混合物
- ② 粒調碎石(M-30)
- ③ クラッシュラン(C40)
- ④ 路床(土)

(3) 車両走行時 ケーブルの損傷等に関するまとめ

車両走行時に関するケーブルの損傷等の確認結果

1. 路盤内に直接埋設されたケーブルについては、シース(外被)のみならず、内部(外部導体)への傷が認められた。

該当ケーブル番号: A B C E K L

⇒ ケーブルテレビのサービス品質維持上(継続性を含め)において適用できない。

2. 防護管を使用した埋設については、路盤材内においてもケーブルの損傷は認められない。

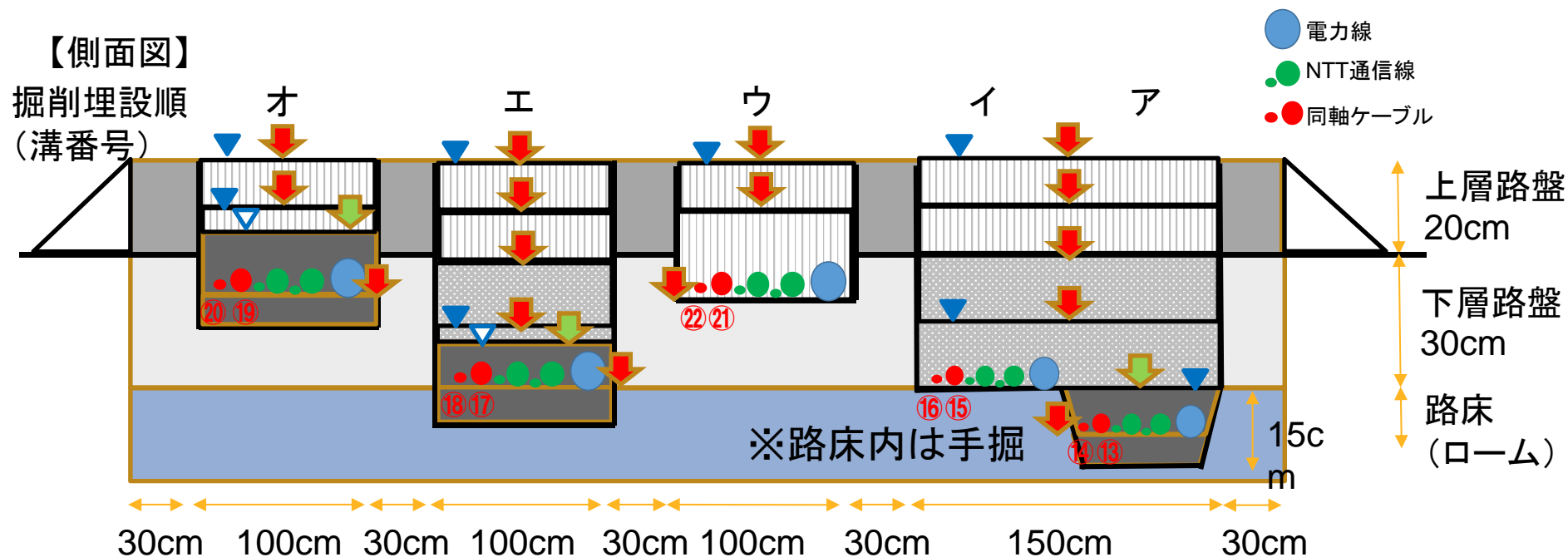
該当ケーブル番号: D G J

⇒ 運用面等の課題を解決できれば、防護管を使用した埋設は、適用可能な手法といえる。

(1) 試験方法

1. 試験施工のケーブル配置とケーブル番号

- 12C・溝番号 オ・深度25cm：ケーブル番号 S (砂防護層有)
- 5C・溝番号 オ・深度25cm：ケーブル番号 T (砂防護層有)
- 12C・溝番号 エ・深度49cm：ケーブル番号 Q (砂防護層有)
- 5C・溝番号 エ・深度49cm：ケーブル番号 R (砂防護層有)
- 12C・溝番号 ア・深度55cm：ケーブル番号 M
- 5C・溝番号 ア・深度55cm：ケーブル番号 N
- 12C・溝番号 ウ・深度25cm：ケーブル番号 U
- 5C・溝番号 ウ・深度25cm：ケーブル番号 V
- 12C・溝番号 イ・深度49cm：ケーブル番号 O
- 5C・溝番号 イ・深度49cm：ケーブル番号 P



(2) 試験結果

2. 試験施工のケーブルの損傷状況一覧

ケーブル番号	溝番号	ケーブル種別	埋設深度	砂防護層の有無	シース（外被）の傷				内部（外部導体）の傷			
					つぶされ変形した傷		貫通した傷		つぶされ変形した傷		貫通した傷	
					傷の数 (3m)	換算値 (10m)	傷の数 (3m)	換算値 (10m)	傷の数 (3m)	換算値 (10m)	傷の数 (3m)	換算値 (10m)
S 上層路盤下	オ	12C	25cm	有	0	0	0	0	0	0	0	0
T 上層路盤下	オ	5C	25cm	有	0	0	0	0	編組構造の為、計測不可			
Q 上層路盤下	エ	12C	49cm	有	0	0	0	0	0	0	0	0
R 上層路盤下	エ	5C	49cm	有	0	0	0	0	編組構造の為、計測不可			
M 路床内	ア	12C	55cm	有	0	0	0	0	0	0	0	0
N 路床内	ア	5C	55cm	有	0	0	0	0	編組構造の為、計測不可			
U 上層路盤下	ウ	12C	25cm	無	12	40	0	0	4	13	0	0
V 上層路盤下	ウ	5C	25cm	無	11	36	0	0	編組構造の為、計測不可			
O 路床上	イ	12C	49cm	無	13	43	0	0	5	16	0	0
P 路床上	イ	5C	49cm	無	7	23	0	0	編組構造の為、計測不可			

※試験施工における埋設方式は、全て直接埋設

(2) 試験結果

3. 試験施工のケーブルの損傷状況

《12C・溝番号 オ・深度25cm：ケーブル番号 S（砂防護層有）》



【検証外】 擦り傷



【検証外】 擦り傷



- 12C管無 ○ 5C管無
- 12C管有 ■ 砂防護層

- ① アスファルト混合物
- ② 粒調碎石(M-30)
- ③ クラッシュラン(C40)
- ④ 路床(土)

《5C・溝番号 オ・深度25cm：ケーブル番号 T（砂防護層有）》



【検証外】 擦り傷



【検証外】 擦り傷



(2) 試験結果

3. 試験施工のケーブルの損傷状況

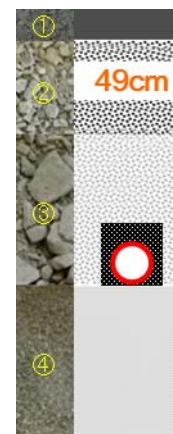
《12C・溝番号 エ・深度49cm：ケーブル番号 Q（砂防護層有）》



【検証外】 擦り傷



【検証外】 擦り傷



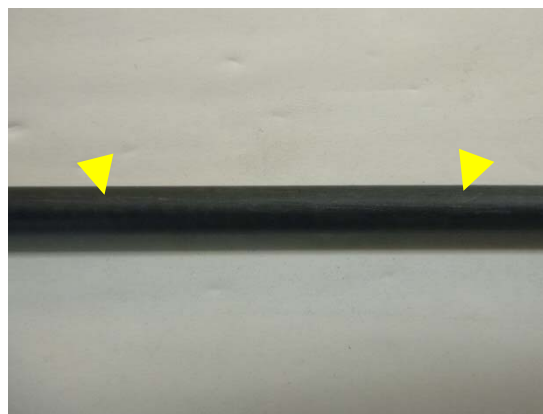
- 12C管無 ○ 5C管無
- 12C管有 ■ 砂防護層

- ① アスファルト混合物
- ② 粒調碎石(M-30)
- ③ クラッシュラン(C40)
- ④ 路床(土)

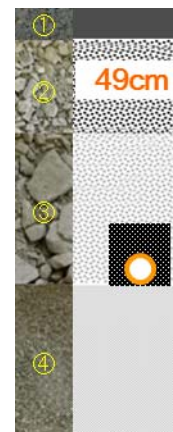
《5C・溝番号 エ・深度49cm：ケーブル番号 R（砂防護層有）》



【検証外】 支障無い程度の小傷有り



【検証外】 擦り傷



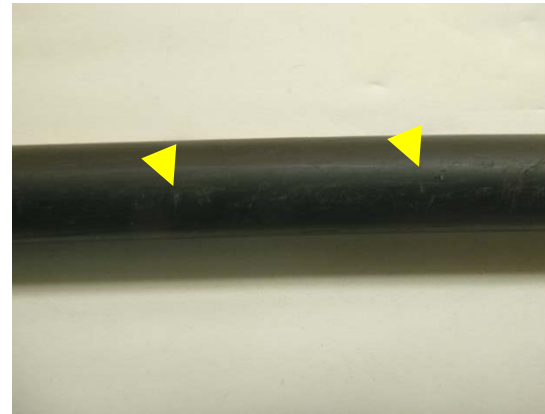
(2) 試験結果

3. 試験施工のケーブルの損傷状況

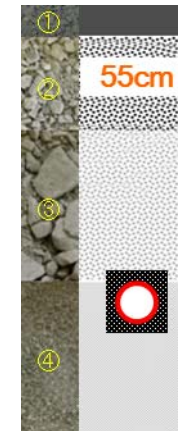
《12C・溝番号 ア・深度55cm：ケーブル番号 M》



【検証外】大きな傷無し



【検証外】擦り傷



- 12C管無 ○ 5C管無
- 12C管有 ■ 砂防護層

- ① アスファルト混合物
- ② 粒調碎石(M-30)
- ③ クラッシュラン(C40)
- ④ 路床(土)

《5C・溝番号 ア・深度55cm：ケーブル番号 N》



【検証外】大きな傷無し



【検証外】擦り傷



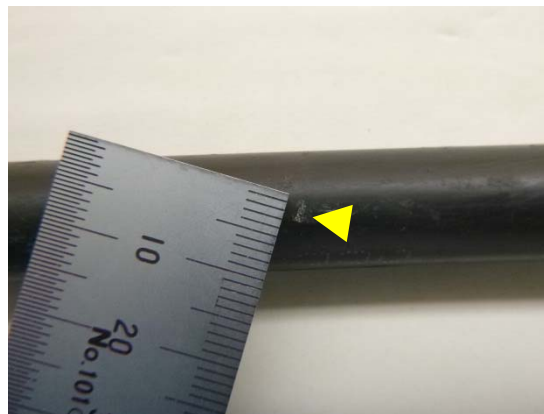
(2) 試験結果

3. 試験施工のケーブルの損傷状況

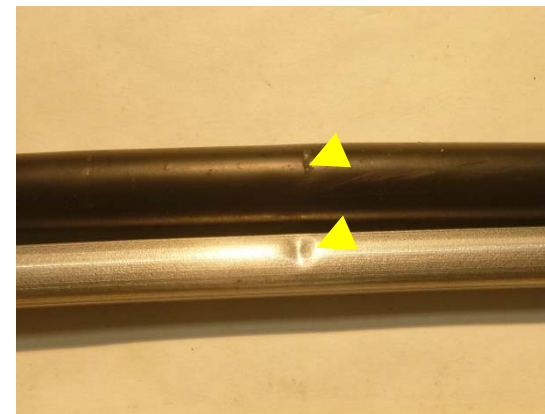
《12C・溝番号 ウ・深度25cm：ケーブル番号 U》



【損傷】 傷の大きさ（長さ）6mm



【損傷】 傷の大きさ（長さ）3mm

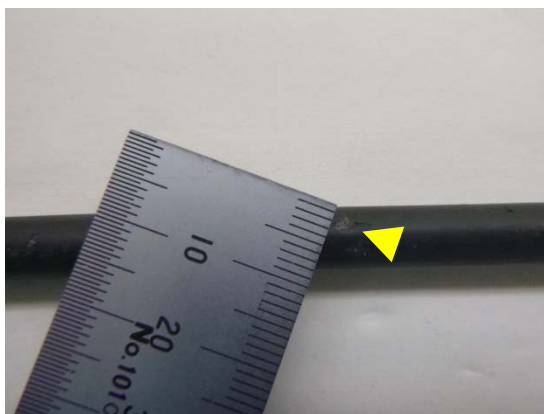


【損傷】 外部導体 (内部構造) の変形

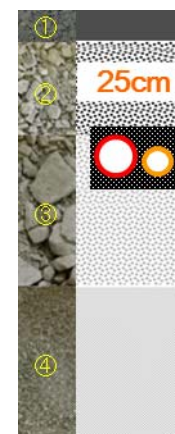
《 5C・溝番号 ウ・深度25cm：ケーブル番号 V》



【損傷】 傷の大きさ（長さ）3mm



【損傷】 傷の大きさ（長さ）3mm



- 12C管無 ○ 5C管無
- 12C管有 ■ 砂防護層

- ① アスファルト混合物
- ② 粒調碎石(M-30)
- ③ クラッシュラン(C40)
- ④ 路床(土)

(2) 試験結果

3. 試験施工のケーブルの損傷状況

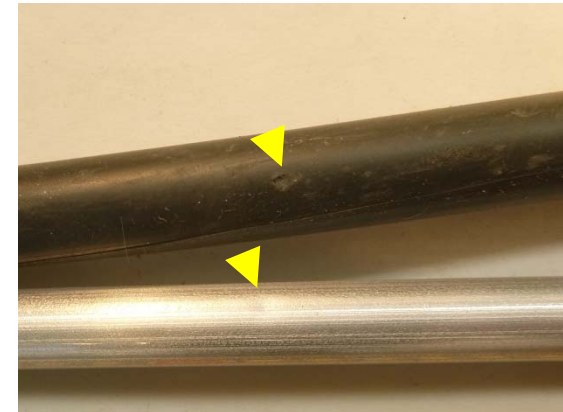
《12C・溝番号 イ・深度49cm：ケーブル番号 O》



【損傷】傷の大きさ（長さ）5mm

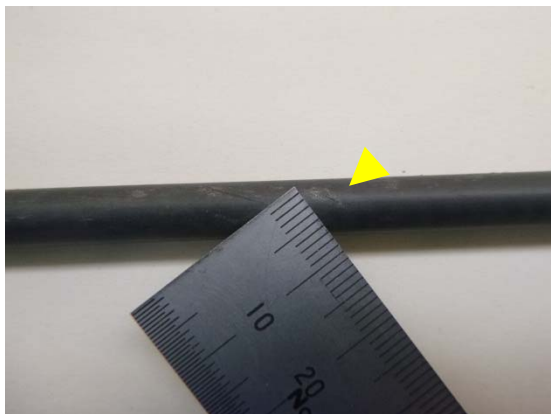


【損傷】傷の大きさ（長さ）5mm



【損傷】外部導体(内部構造)の変形

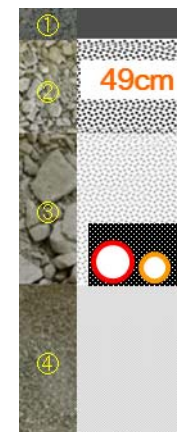
《5C・溝番号 イ・深度49cm：ケーブル番号 P》



【損傷】傷の大きさ（長さ）5mm



【損傷】傷の大きさ（長さ）3mm



- ① 12C管無 ⑤ 5C管無
 - ② 12C管有 ⑥ 砂防塵層
- ①アスファルト混合物
②粒調碎石(M-30)
③クラッシュラン(C40)
④路床(土)

(3) 施工時 ケーブルの損傷等に関するまとめ

施工時に関するケーブルの損傷等の確認結果

1. 路盤内に直接埋設されたケーブルについては、シース(外被)のみならず、内部(外部導体)への傷が認められた。

該当ケーブル番号: U V O P

⇒ ケーブルテレビのサービス品質維持上(継続性を含め)において適用できない。

2. 試験施工において、ケーブルを砂で防護し埋設したケーブルには、傷は発生していなかった。ただしケーブルを覆う砂の厚さ、転圧の方法や回数等、道路施工時の状況により保護性能が大きく異なる。

該当ケーブル番号: S T Q R M N

⇒ 舗装施工基準策定を視野に更なるパターンの検討等を実施し、運用面等の課題を解決しなければ適用できない。

4. ケーブルの損傷に対する同軸メーカーの見解

項目	評価視点	見 解
総合評価	品質面	結論: 品質を保証できない 説明: 直接埋設により、シース及び外部導体の変形・損傷が生じており、埋設後は品質を保証できない
	性能面	結論: 安定した性能を維持出来るとは言えない 説明: 埋設により生じた傷は、シース上の擦り傷のみでなく、外部導体の変形にまでおよんでいるため、ケーブルの耐久性や伝送特性に重大な影響を与える可能性がある
	継続使用	結論: 不可能 説明: 外部導体の変形は、耐久性や特性インピーダンス等電気特性の低下が生じ、サービスの提供に支障が出る可能性が生じる
シース (外被)	品質面	結論: 品質を保証できない 説明: 碎石によるシースの変形や損傷が発生しており、埋設後は品質を保証できない
	性能面	結論: 安定した性能を維持出来るとは言えない 説明: 傷がシースを貫通した場合、外部導体が損傷する可能性がある。傷部分からの浸水により、接続された増幅器等にも影響を与える可能性が生じる
	継続使用	結論: 不可能 説明: 傷部分に、温度伸縮や振動時の応力が集中し進行する事により、外部導体(内部構造)が損傷する可能性がある
外部導体 (内部構造)	品質面	結論: 品質を保証できない 説明: 外部導体に変形・損傷が発生しており、埋設後は品質を保証できない
	性能面	結論: 安定した性能を維持出来るとは言えない 説明: 外部導体の変形・損傷は、反射減衰量上昇等の電気特性低下の原因となりうる
	継続使用	結論: 不可能 説明: 外部導体の変形・損傷が進行すると電気特性の低下が進む。また、温度変化や振動に伴う伸縮により金属疲労が進行し、変形・損傷部が破断に至る可能性がある

5. 日本ケーブルテレビ連盟の考察

車両走行時・施工時に関するケーブルの損傷等の確認結果

1. 路盤内(砕石)への直接埋設は、ケーブルのシース(外被)及び内部(外部導体)への損傷を与え、長期的に安定したサービス品質が維持出来ないため、適用出来ない。
 - ・ケーブル外被の損傷は、防水機能低下など基本性能に影響する可能性が生じる。
 - ・ケーブル内部構造の損傷は、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。
 - ・同軸メーカーの所見からも品質面・性能面の担保は得られない、
 - ・重要インフラとして長期信頼性にも疑義が生じる。
2. ケーブル防護策として、保護管の使用は有効な対応策として検証された。
 - ・路盤内(砕石)へ直接埋設された保護管は、転圧や車両走行による砕石の影響を受けても内部のケーブルに影響が無い事から、長期安定した使用が見込まれる。
 - ・他事業者を含め新規需要及び設備更新時の影響を受け難く、将来的なメンテナンス性も見込まれる。
 - ・既存製品を活用する事で新たな商品開発の必要性が無く、施工方法の変化にも早期に寄与するが出来る。
3. 砂によるケーブル保護は、一定の条件下での有効な対応策として検証された。
 - ・砂で防護した直接埋設では、ケーブルを覆う砂の厚さを一定以上確保する事で、防護効果が見られた
 - ・舗装構築後、車両走行による振動や雨水等による砂の流動を抑止する道路施工が確立されれば、対応策の一つとして検討される。