

海外の無電柱化事業について

国土交通省 国土技術政策総合研究所
道路交通研究部 道路環境研究室

1. 海外の無電柱化の実施状況

2. 架空線・電柱等の法的規制

3. 整備手法

- ①埋設方法
- ②事業主体
- ③財政措置等

4. 技術開発の状況

無電柱化率が高い海外の都市におけるポイント

- ① 海外では架空線が規制
 - ・ 都心部を中心に架空線が禁止、あるいは地中化が契約で規定
 - [p.12~13 「2.架空線・電柱等の法的規制」](#)

- ② 海外では地中化の事業主体は主に電線事業者
 - ・ 電線事業者が管路も含めて整備し、維持管理するのが一般的
 - [p.14~20 「3.整備手法」](#)

- ③ 無電柱化のため技術開発等により低コスト化
 - ・ 特に費用がかかる掘削・埋め戻しの省力化・迅速化技術や、試掘・工事事故を抑制するための埋設物管理技術が導入
 - [p.21~26 「4.技術開発の状況」](#)

1. 海外の無電柱化の実施状況

海外の主要都市では配電線の地中化が大きく進捗

対象地域・都市	無電柱化率 (対象都市全体)	調査時点	備考
東京23区 大阪市	7% 5%	2015年末 2015年末	道路延長ベース
ロンドン市	100%	2015年	
パリ市	100%	2015年	
ハンブルク州	95%	2015年	中圧(10kV, 25kV) : 100% 低圧(400V) : 97%
ワシントンDC	65%	2012年	高圧(4kV, 13kV) : 72% 低圧(120/240V) : 54%
ニューヨーク市	83%	2016年	マンハッタン : 100%
台北市	85%	2015年	都心部 : 96%
ホーチミン市	17%	2015年	中圧線31%, 低圧線13%

※海外の無電柱化率は、ケーブル延長ベース

※配電線が地中化されていても、引込線や通信線が架空線の場合あり

ロンドン市内の配電用の低圧線はすべて地中化



ロンドン地域の無電柱化率

架空線(km)	19.2
地中線(km)	36,913.7
計(km)	36,932.9
地中化率 (%)	99.9

出典: UKPN資料「2015/16 Performance Snapshot data tables (SI1 table)」

(<http://www.ukpowernetworks.co.uk/internet/en/about-us/documents/UKPN%20SI1%20tables%202015-16.xlsx>)

パリ市内は電力供給当初から地中化

パリ中心部



パリ(市役所前)



パリ市の無電柱化率

地中化率 (%)

100

ハンブルク中央駅付近



ハンブルク最大の繁華街
(Neuer Wall)



ハンブルク州の無電柱化率

	中圧 (10, 25kV)	低圧 (0.4kV)
架空線 (km)	—	730
地中線 (km)	5,965	20,087
計 (km)	5,965	20,817
地中化率 (%)	100.0	96.5

出典: Stromnetz社のヒアリング調査結果より

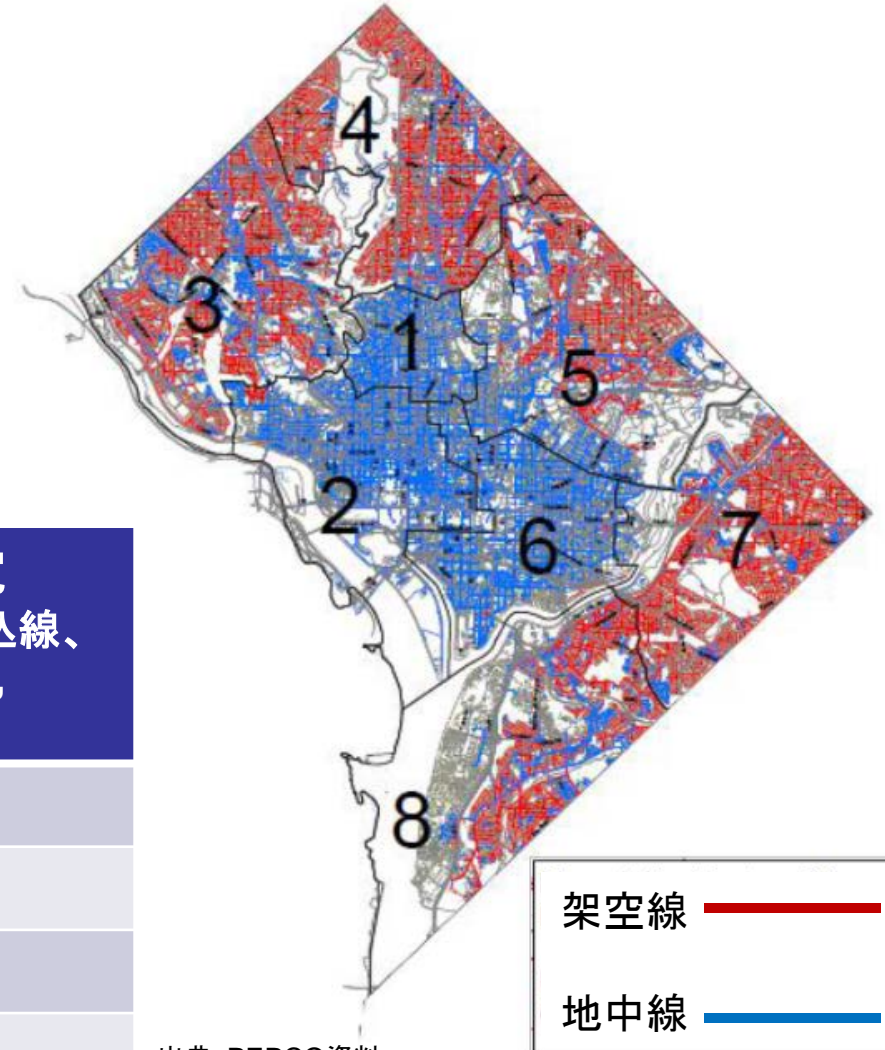
無電柱化された中心部



架空線が残る郊外



ワシントンDCの無電柱化状況



ワシントンDCの無電柱化率

	1次配電 (高圧、4kV, 13kV)	2次配電 (低圧線、引込線、 120/240V, 120/208V)
架空線 (km)	1,038	1,268
地中線 (km)	2,734	1,508
計 (km)	3,771	2,776
地中化率 (%)	72%	54%

出典: PEPCO資料
<https://www.pepco.com/>

- 1884年にマンハッタンにおける電線類の地中化条例を制定
- 1888年のブリザード被害を契機に地中化は一気に進展
- 2012年のハリケーン被害等を受け、郊外部でも電力会社が無電柱化を推進

19世紀末のマンハッタン



出典: Joseph P. Sullivan "1889 Overhead Wire Panic in New York City"
"IEEE Power Engineering Review" December, 1995

20世紀初頭の地中化工事



出典: ニューヨーク市建設局提供資料

現在のマンハッタン



ニューヨーク市における無電柱化率

区名	ブロンクス	ブルックリン	マンハッタン	クイーンズ	スタテンアイランド	ニューヨーク市全体
総延長(km)	21,851	49,668	34,137	51,150	12,498	169,304
地中化率(%)	80.3%	88.5%	100.0%	78.0%	35.4%	82.7%

出典: コン・エジソン社のホームページ
(http://www.coned.com/newsroom/energysystems_electric.asp)
最終確認: 2016年2月2日

- 1960年代より地中化を実施、1981年以降は台北市の道路拡幅事業に併せて地中化
- 1992年に地中化に関する基準が制定されたことにより、電力会社・通信会社が地中化を推進



台北109付近の無電柱化状況



無電柱化されていても引き込みは従来通りの家屋が多い



旧市街地の無電柱化状況



歩道なしの路地に設置された変圧器

台北市の無電柱化率

(ケーブル延長ベース) ※2015年12月現在

区域	台北北区	台北南区	台北市区	台北市全体
総延長 (km)	2,528	847	3,346	6,721
地中化率 (%)	71.8	82.6	95.6	85.0

出典: 台北市道路管線情報センター提供資料

中心部の無電柱化率



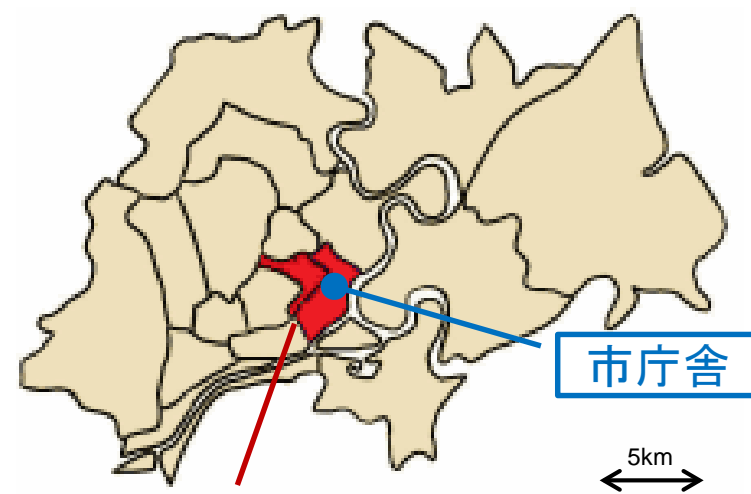
- 2011年から、ホーチミン市人民委員会と電力会社・通信会社との協定により、**電力会社・通信会社が同時に無電柱化を本格的に実施**
- 2016～2020年で**1,800kmの地中化**に総額4.2兆ドン(約205億円)を投資する計画
- 中心部は2020年までに全て地中化し、周辺部も地中化の予定



無電柱化済みの地区
(ホーチミン市人民委員会庁舎)



埋設工事の状況(ハノイ市内)
出典: VNReview



2020年までに地中化完了予定
のエリア

Originals by Renaud d'Avout d'Auerstaedt
(<http://renaud.davout.org/>), registered wikipedian
(rdavout). Batch created in 2007-04

ホーチミン市の無電柱化率

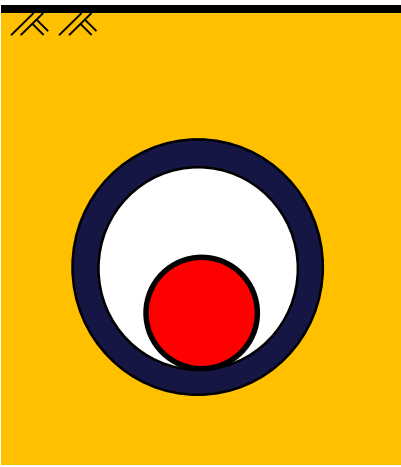
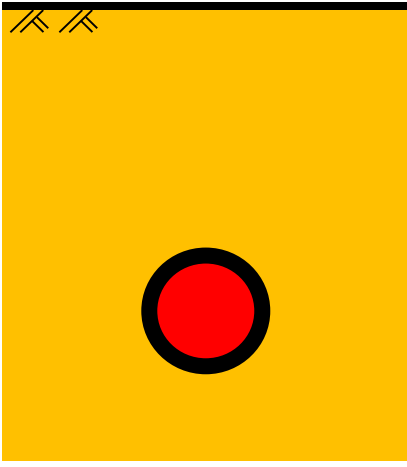
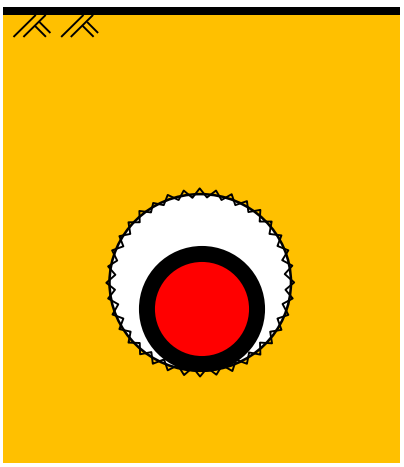
	中圧線	低圧線
地中線(km)	358	620
地中化率 (%)	31	13

2. 架空線・電柱等の法的規制

対象地域・都市	無電柱化率	架空線や占用の規制
東京23区 大阪市	7% 5%	<ul style="list-style-type: none"> 国直轄管理の緊急輸送道路において、電柱の新たな占用を禁止（H28～）
ロンドン	100%	<ul style="list-style-type: none"> 19世紀の街灯建設に際して、ガス事業者との競争の公平性を考慮し、「電気法」により架空線を禁止 架空線の設置には低圧の引込線等を除き、承認が必要
パリ	100%	<ul style="list-style-type: none"> 自治体と配電事業者との契約により地中化を規定
ニューヨーク	83%	<ul style="list-style-type: none"> 1884年に架空線の地中化条例を公布し、既存の架空線の地中化を義務づけ ※マンハッタン以外は地中化義務無し

3. 整備手法

①埋設方法

日本	海外(ロンドン)	
管路方式※	直接埋設方式※※	管路方式※
メンテナンスを考慮して、車両荷重にも耐えられる管路を整備し、ケーブルを入線	ケーブル自体の強度を確保して埋設	施工のしやすさを考慮し、施工時の土圧に耐えられる管を活用(一部区間)
		
[管路] 車両荷重を考慮した強度	[管路] —	[管路] 施工時の土圧を考慮した強度
[ケーブル] —	[ケーブル] 車両荷重を考慮した強度	[ケーブル] 車両荷重を考慮した強度



同一の性能

※ 管路方式 : 管路とケーブルを埋設
 ※※ 直接埋設方式: 管路が無くケーブルのみを埋設

- 電線類等の所有者・管理者、道路管理者との関係
 - 国内では道路管理者が管路・特殊部を整備・管理
 - 海外ではほとんどの都市で、**管路・特殊部の整備・管理は電力・通信事業者**

対象地域・都市	無電柱化率	電線類等の整備・管理
東京23区 大阪市	7% 5%	道路管理者（管路） 事業者（ケーブル・地上機器）
ワシントンDC	65%	事業者
ニューヨーク市※1	83%	事業者※1
台北市	85%	事業者
ロンドン市	100%	事業者
パリ市※2	100%	事業者※2
ハンブルク州	95%	事業者

※1 ニューヨーク市では、通信管路は管路のレンタル専門事業者が所有・管理

※2 パリ市では自治体が管路・特殊部を所有し、事業者にその管理を委託

③ 財政上の措置等

対象地域・都市	無電柱化率	自治体の計画として無電柱化する際の補助・負担等
東京23区 大阪市	7% 5%	管路等については国と自治体が100%負担
ロンドン市（イギリス）	100%	特になし
パリ市（フランス）	100%	特になし
ハンブルク州（ドイツ）	95%	特になし
ニューヨーク市（アメリカ）	83%	特になし
ワシントンDC（アメリカ）	65%	行政が25%負担
アナハイム市（アメリカ）	49%	特になし（行政が事業対象地区を指定）
台北市（台湾）	85%	行政が50%負担
西オーストラリア州 （オーストラリア）	27%	自治体・州政府が50～100%負担 （自治体の提案により異なる）

DC PLUG事業

【概要】

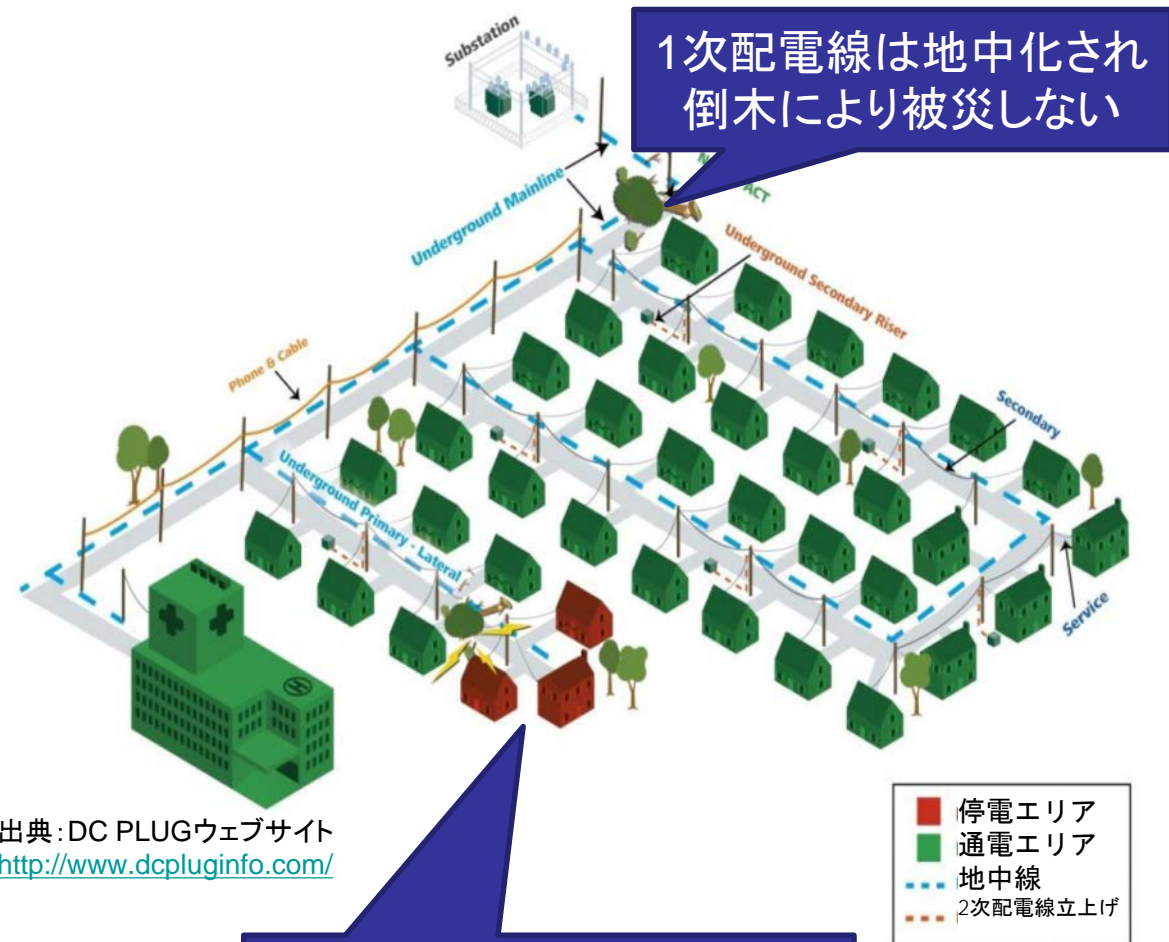
- DC交通局と配電事業者が5割ずつ出資するPPP事業
- コストの観点から、1次配電線のみ地中化、2次配電線・通信線は架空線のまま

【費用】

- 総額10億ドル(約1,100億円)
- DC政府からの資金の50%とPEPCOからの資金の100%(=75%)は全顧客から電気料金に上乗せし回収

【事業経緯・目的】

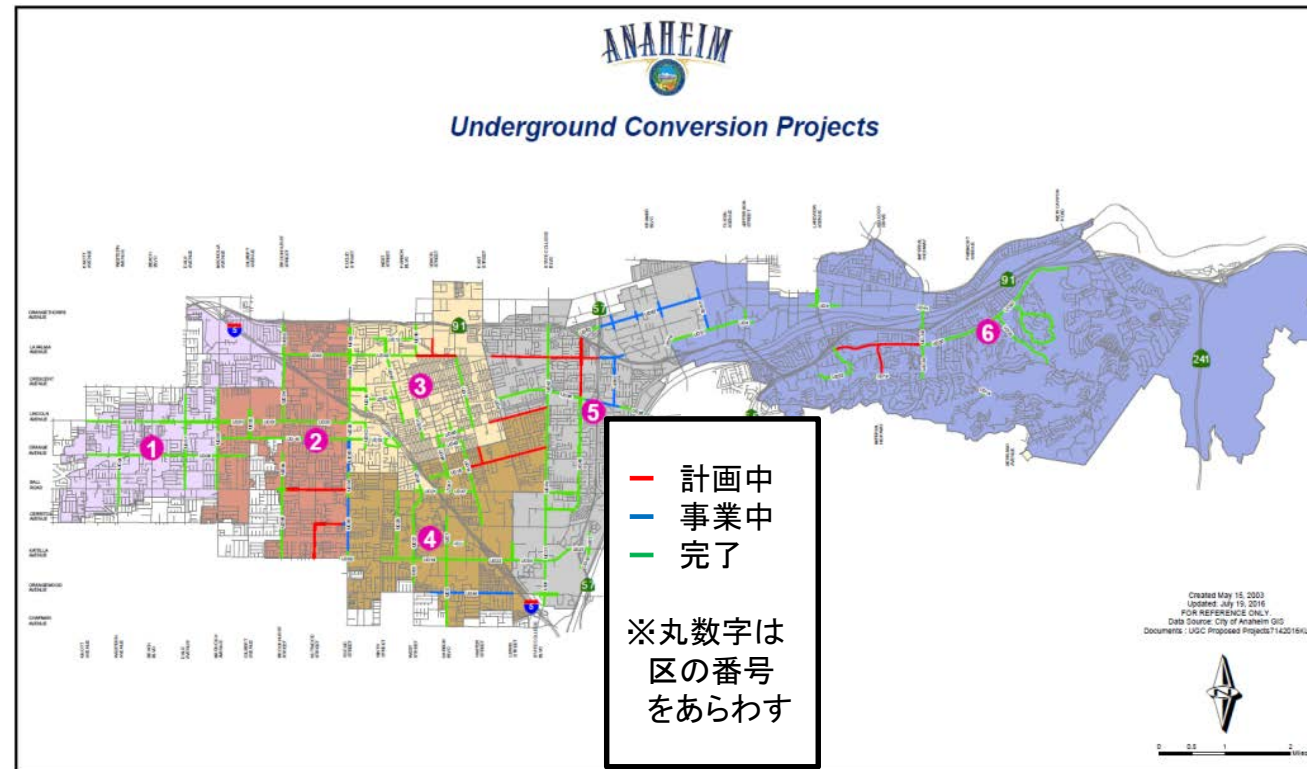
- 平成24年に発生したハリケーンDerecho等による被害を受け、市長の指示によりスタート
- 倒木等による停電被害を軽減することが大きな目的



出典: DC PLUGウェブサイト
<http://www.dcpluginfo.com/>

Rule20

- 既存の架空線を地中化する条例
- 地中化対象は配電線及び**69kV以下の送電線**
- 市による地中化事業の対象地区：
 - 配電線、送電線が過密化している箇所
 - 歩行者や車の交通量が多い道路
 - 公共広場、公共レクリエーション地区、景観にすぐれた地域に接続、または通過する道路
- 費用負担
 - **配電事業者が負担**し電気料金に料金の4%上乘せ
(事業対象地区外については要請者負担)



出典：アナハイム市ウェブサイト

- 1994年の西オーストラリア南部で発生した暴風雨による大規模停電を契機に無電柱化を推進
- 無電柱化を実施する地区は、州政府が公募し自治体が応募
- 公募で選定された地域に対して事業費の一部を州政府が補助
- **無電柱化事業は配電事業者が実施**

○事業費の負担割合

期	自治体	配電事業者	州政府
第5期まで	50%	25%	25%
第6期（2017～）※	50～100%	概ね事業費の15～35%	不足分

※自治体は自治体負担額の全額または一部を地中化対象地域の土地所有者に請求（事前に候補地域の土地所有者の意見を聞いてから自治体負担額を決定し応募）

※事業費に基づき、州政府の計算手法により配電事業者の負担額を算定

※不足分を州政府が補助。自治体と配電事業者の負担額が100%を超えた場合は、州政府の補助金はなく、超過分は配電事業者の負担額より割引

○地区選定における評価方法

地区の選定においては、以下の3項目の得点を総合的に評価

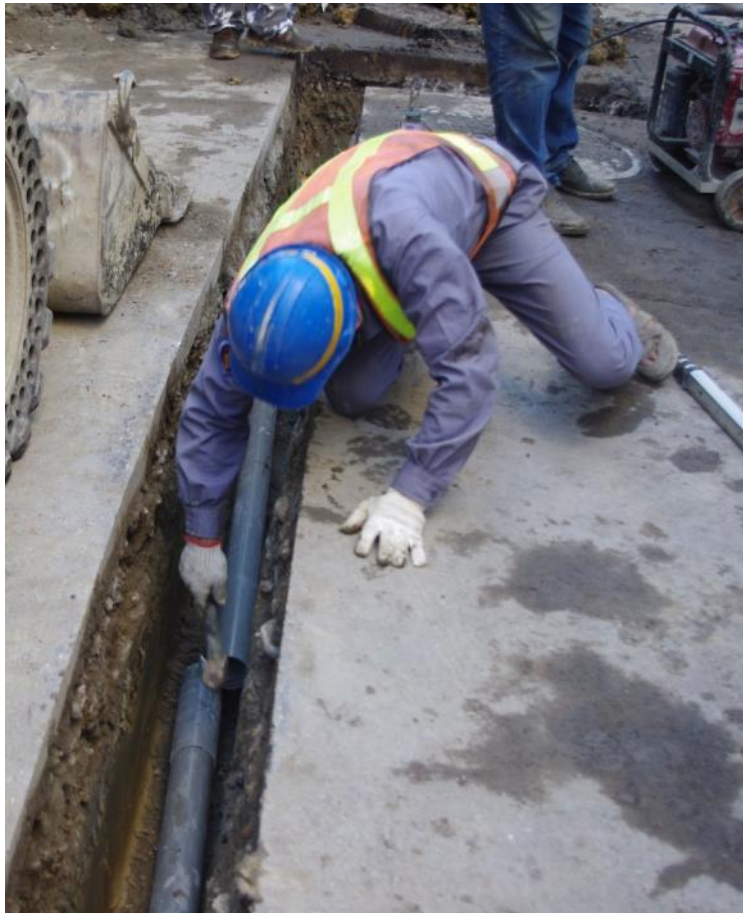
- 送電・配電ネットワーク上の優先度（50%）
- 自治体の負担額（25%）
- アンケート調査による候補地域の資産保有者の事業費分担の意志（25%）

4. 技術開発の状況

電線類の地中化コストを削減するために、様々な技術を開発・活用

技術開発の種別	国・都市	技術の概要
掘削・埋め戻しの迅速化	台北	掘削・埋め戻し土量を削減し、迅速化・省力化することにより低コスト化
電線類埋設の迅速化	イギリス・フランス・オーストラリア等	電線類埋設を機械化し、迅速化・自動化することにより低コスト化
既存ストックの活用	台北	側溝など道路の既存ストックを活用することにより低コスト化
埋設物件の損傷回避	ドイツ・フランス・イギリス・台北	埋設物件を試掘せずに回避することで、試掘費用の削減、工期の短縮を図り低コスト化

- ✓ 台湾では掘削土量を削減するため浅く狭い溝にケーブルを埋設
 - ✓ 掘削後の埋め戻しは時間短縮のため、低強度コンクリート(CLSM)を使用
(養生は数時間、締め固め不要、1日で工事完了)
- 掘削・埋め戻しの迅速化・省力化により低コスト化



台湾：掘削を浅く狭くし、掘削土量を削減



台湾：CLSMを利用した埋め戻し

無電柱化の歴史の長い欧米では、

- ✓ 掘削とケーブルの直接埋設を同時に行う専用機材
 - ✓ 非開削により管路を施工するための機材
 - ✓ 既設管路にケーブルを通す専用機材
- 等の使用事例あり。

→ 埋設の迅速化・自動化により低コスト化



英国：HDD (Horizontal Directional Drilling) 機材

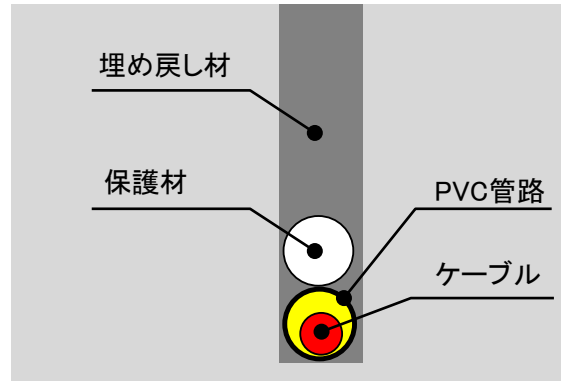


フランス：ケーブル直接埋設の専用機材

- ✓ 側溝内部に敷設したケーブルのために、側溝内部にクロージャを設置する過溝蓋版工法を導入
 - ✓ アスファルト表層に幅数cmの溝を掘ってケーブルを埋設する微管溝工法を本格的に導入
- 既存の側溝や舗装空間を活用することで、低コスト化



台湾：過溝蓋版工法

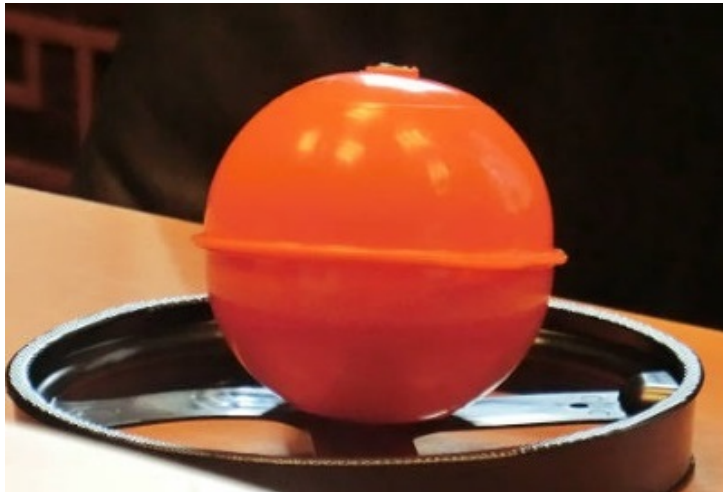


台湾：微管溝工法



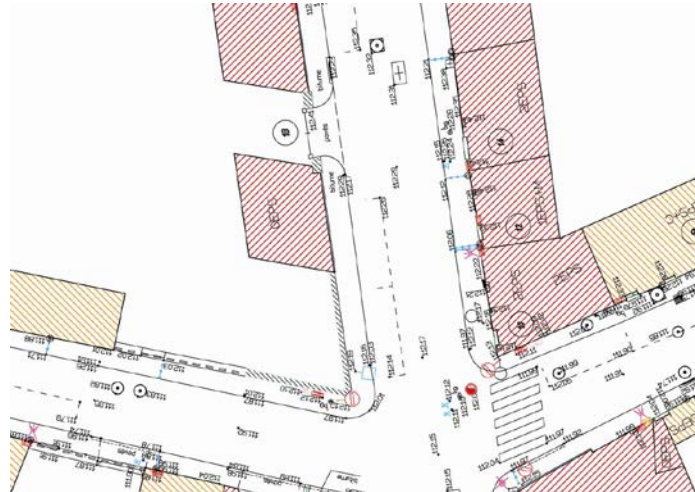
埋設物件の損傷回避

- ✓ ケーブル保護対策としてケーブルの上部にICタグを設置する事例
(ドイツ、イギリス等)
 - ✓ 埋設物件のデータベースやGIS(地理情報システム)を整備している事例
(フランス、ドイツ、台北等)
- 試掘せずに埋設物件を回避することで、低コスト化



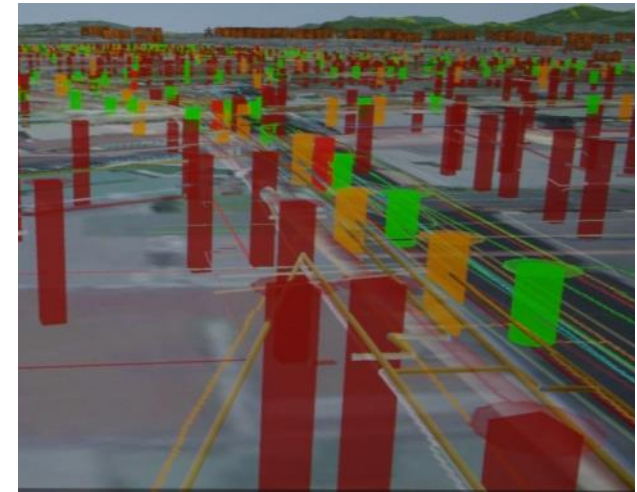
ドイツ

埋設したケーブル位置を知らせるICタグ



フランス

埋設物件のデータベース



台北

埋設物件のGIS