

行政院及所屬各機關出國報告

(出國類別：實習)九十一年度出國計畫

地下電纜管路埋設路徑之免開挖探測技術

服務機關：台灣電力公司輸變電工程處
出國人 職 稱：十一等管路股長
姓 名：李興中
出國地區：日本
出國日期：91年10月22日至91年11月04日
報告日期：91年12月12日

43/
CO 9105163

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：

地下電纜管路埋設路徑之免開挖探測技術

頁數 18 含附件：是 否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

李興中/台灣電力公司/輸變電工程處/管路股長/(02)23229813

出國類別：1 考察 2 進修 3 研究 4 實習 5 其他

出國期間：91年10月22日至91年11月04日

出國地區：日本

報告日期：91年12月12日

分類號/目

關鍵詞：

內容摘要：(二百至三百字)

在都市地區之輸電線為避免民眾抗爭及美化市容觀瞻不得不地下化，地下電纜線路於設計時皆向其他管線單位套繪圖資及現場踏勘或試挖，以決定埋管位置，但於施工時經常發現地下物十分複雜與管線單位提供之位置不符；目前都市內其他管線非常多，興建地下電纜愈來愈困難，如於線路設計時能配合免開挖探測儀器，施工時就能減少阻礙；免開挖探測技術於日本已普遍使用，其如何使用及效果為本次研習之目的。本報告內容 1. 關西電力、中部電力目前探測地下管線所使用之機具及其使用情形。2. 管路施工完成，如何使用 G.P.S 繪製精確之竣工圖面，用以製作完整之 G.I.S 管線資料，以提供其他管線機構設計施工參考。3. 其他一些地下電力管線建設之建議事項。

本文電子檔已傳至出國報告資訊網 (<http://report.gsn.gov.tw>)

目 錄

壹、前言	1
貳、地下物探測器械	3
參、地下管線竣工自動測量繪圖機械	8
肆、結論	12
伍、感想	12
陸、建議	13

一、前言

國內一些都市，早期均已成為稠密型之古都部落，其特色是街道狹小、路線彎曲。近年來經濟蓬勃發展、生活水準提高，與生活相關之管線越來越多，如下水道、污水道、電信、瓦斯、自來水、有線電視、固網、……幹管、配管等等，且又沒有一套完整之規劃及罰則，誰先挖就先埋，後來者只有見「空」就鑽，但其提供給其他管線單位之資料，卻中規中矩，沒有彎曲，也沒有違規。對於需求空間較大者，如本公司輸電電纜，依其提供之資料，但卻鑽不過去時，只好變更設計。

目前地下電纜變更設計在現今採購法之規範及一些民眾、執法者以有色眼光的注視下，好像設計者是故意預留一手；是故設計者已視變更設計為「豺狼虎豹」。其實職近十餘年之觀察，若有變更設計，除了職及課長監督、顧慮不週延及設計者有些經驗不足外，大部份需要變更設計也覺得相當無力感；所謂「故意預留一手」至今職尚未遇見有此設計者。

如何減少變更設計，如何取得地下物之資訊，已成地下電纜規劃設計之重要之課題，該資訊之正確與否，直接影響工程之進度及品質。

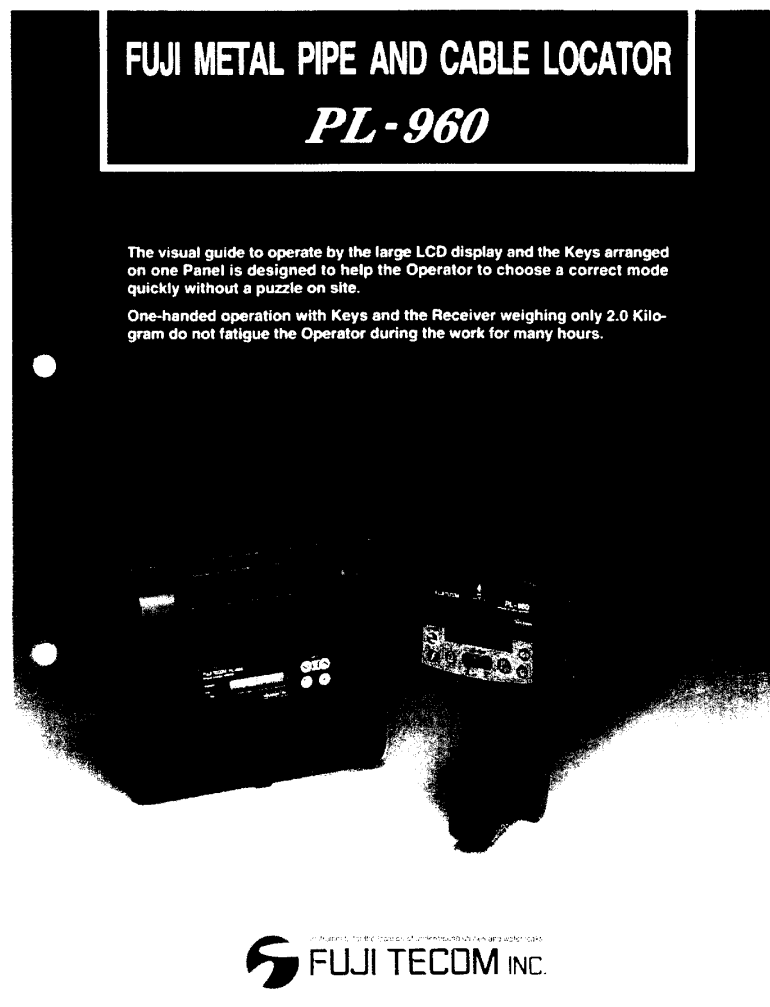
為了瞭解該方面技術較我國先進之日本辦理情形，故前往日本研習地下電纜管路埋設路徑之免開挖探測技術。

在此非常感謝長官給我這次出國研習的機會及感謝電纜廠家（J-POWER System 及 EXSYM ）的邀請。承蒙該二廠家介紹說明特高壓電纜接頭之製造、施工過程及至他們之工事部門研習操作管路探測技術，並參觀該二廠家之各種電纜製造過程，得以了解與本國廠家之不同處。更感謝日本關西電力及中部電力株式會社提供研習主題相關之資料、現場示範操作及熱情的招待，並參觀該二公司相關的輸變電設施；諸如相關洞道、G. I. L、海底電纜、地下變電所…等等，這些設施將可作為將來設計相關工程時之借鏡。

二、地下物探測器械

地下物探測機械是利用其發射電磁波，再由接收器接收後將接收到的反射波經電腦處理來判定管線概略位置及埋設深度。

關西電力所使用器械為







中部電力所使用探測器械為

地中埋設物探査装置 (特許出願中)

地中探査レーダ

 中部電力株式会社

 MIMES 三井造船株式会社

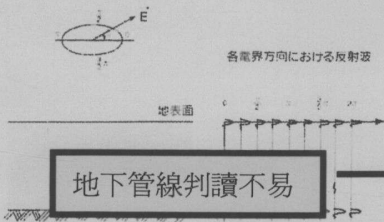




2 3素子ダイポール、3モード動作

従来の探査レーダーでは偏波面が固定されていたが、本レーダーは3素子ダイポールアンテナ形式となっており、偏波方向を電気的に回転する機能を持っています。

3 地表面、地層の影響を受けにくい

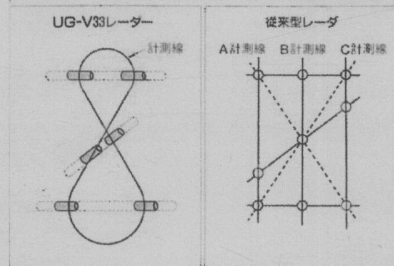


- 地表面、地層からの反射は電界の方向に関係なく一定の強さとなるため、ベクトル機能を使って除去することができます。

4 光ファイバー使用にてノイズを受けにくい

レーダー本体と信号処理用コンピュータ間にポリエチレン被覆プラスチックファイバーを使用しているためノイズを受けにくく、軽量で取扱いが容易です。

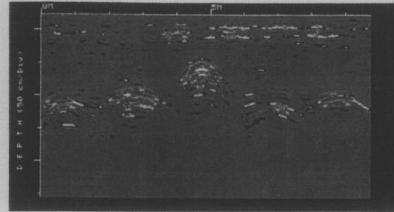
5 ジャイロ機能にて任意曲線測定可能



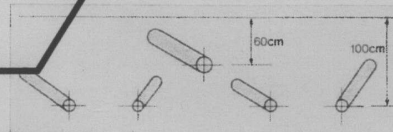
- ジャイロ機能があるので任意曲線での計測が可能です。
- 計測はメッシュ状に多計測線を行う必要があります。
- 管の方向性が検知できるので、埋設状況がわかります。
- 埋設管の方向が検知できないため破線のような誤判断をする可能性があります。

探査結果

処理画像

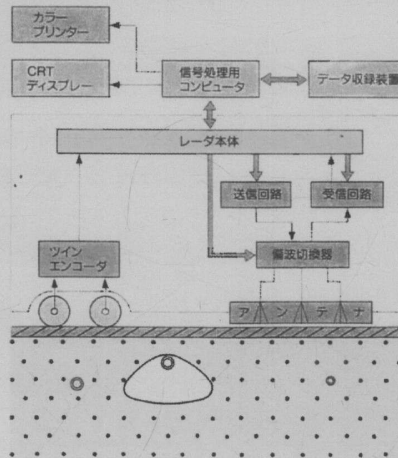


地中埋設状況



- 埋設管は5本で走査方向に対し45°の角度に埋設され、中央の管の埋設深さは60cmでその他は1mの深さに埋設されています。
- 本レーダーはすべての埋設管を検知できます。
- 従来のレーダーでは中央の埋設管のみ検知し、その他は地層境界を検知してしまうことがあります。

システムフロー



三、地下管線竣工自動測量繪圖機械

地下輸電線路完工後須繪製完整之資料，本公司係要求營造廠商繪製竣工圖面，大部份的營造廠商僅將設計圖照描一次當作竣工圖，若本公司檢驗員未提異議，該圖面便成移交維護單位之圖面；本處亦曾發生竣工圖繪製之管線位置距建築線 5 公尺，下期工程欲銜接開挖時發現實際埋設位置卻在距建築線 8 公尺處。如此資料，維護單位將備嘗辛苦，若不是停電，也不知是自己的管線遭毀損。

在關西電力，其完工後利用完整之 G.P.S (Global position system) 依下列之儀器用電腦自動繪製確實位置圖，提供該線路完整之 G.I.S (Geographic information system)，包含線路經過位置及埋設深度。

The equipment to measure the location of underground conduit with optical gyro

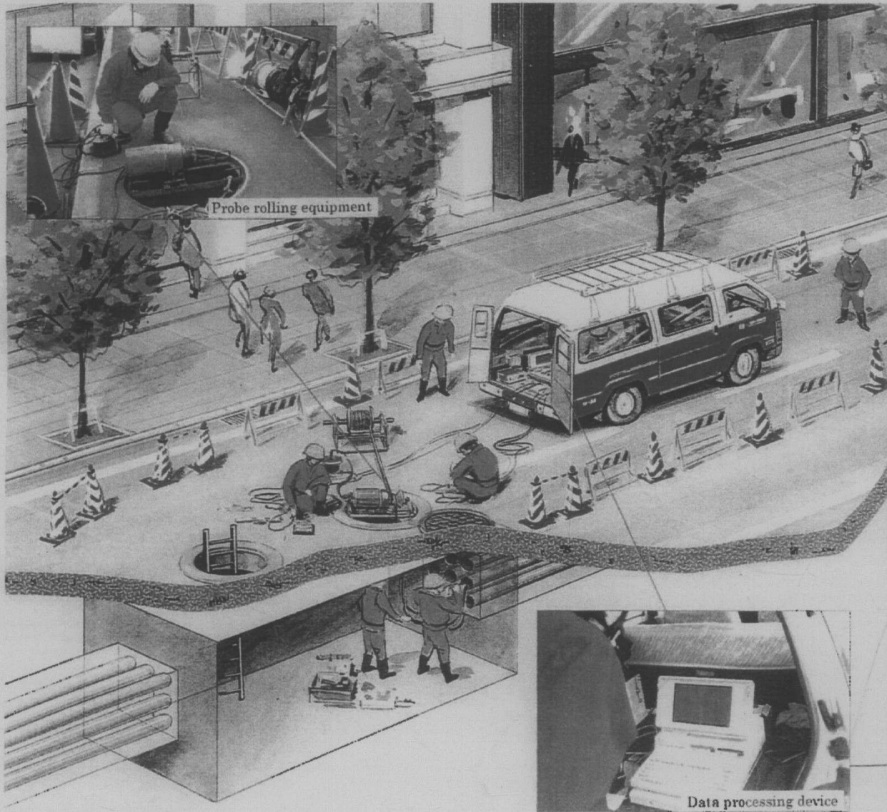
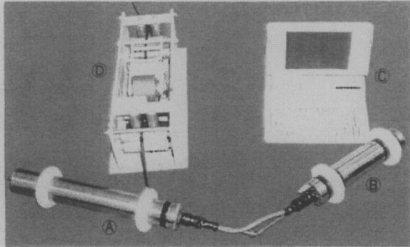
Summary

This equipment is researched and developed in cooperation with KEPCO and Kansai Tech Corporation

It measures the location of underground conduit with both optical fiber and servomechanism acceleration meter, and draws a chart automatically with computer.

This consists of the measurement probe, which is loaded with sensor to be pulled in conduit. CPU probe, processing device, which takes out data from CPU, and automatic drawing device.

A. Measuring probe B. CPU probe
C. Data processing device D. Device for measuring the distance

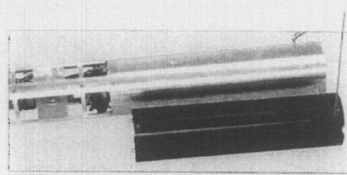




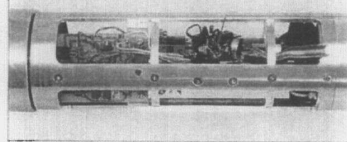
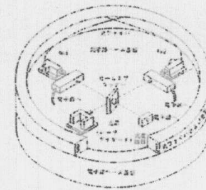
測量探測針



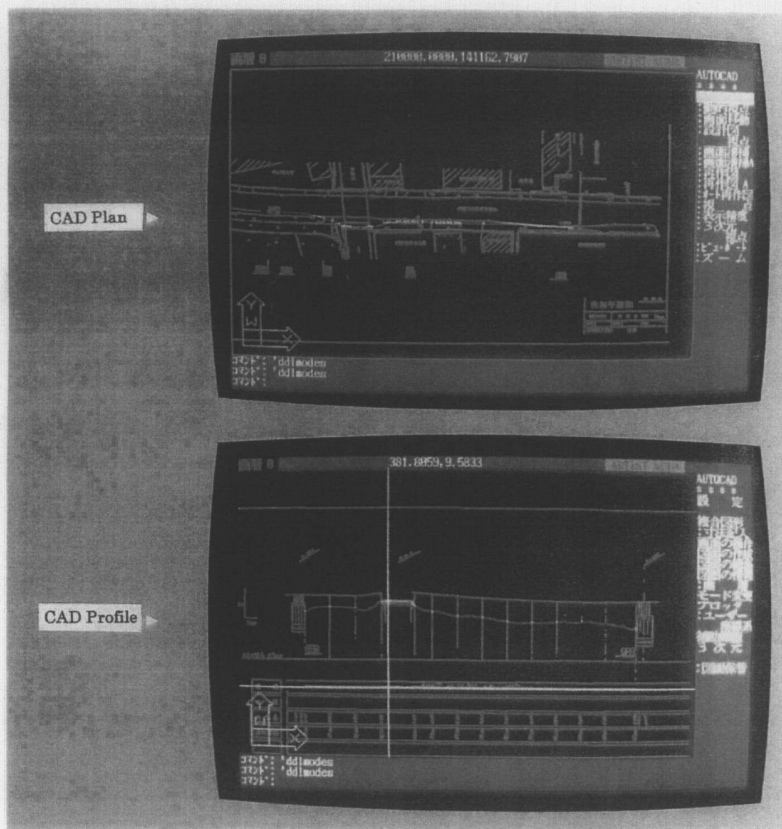
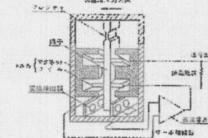
電腦及繪圖設備



Optical fiber gyro



Acceleration meter with servomechanism



電腦顯示之測量圖面

四、結論

經與關西電力、中部電力檢討結果，設計前依各管線或路權機關提供之 G. I. S 資料規劃設計，為求慎重，必要時仍得試挖，而相關電磁波之探測儀器僅供參考；施工時根據路權機關提供之 G. I. S 資料用探測儀比對，以免施工時破壞他人管線；故其施工廠商大多備有該項設備。

為了防範其他單位破壞其管線，其所提供之管線地理資訊務必正確，故他們相當重視竣工圖之繪製。

國內如果每個管線單位提供的都是正確管線位置，則免開挖之地下探測機械也僅是提供施工參考；如何提供正確的管線資訊，應是各管線單位努力的目標。

五、感想

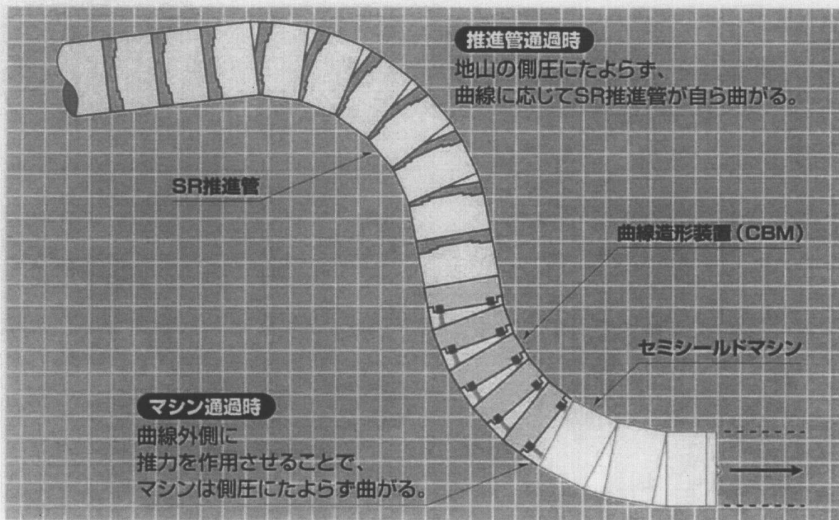
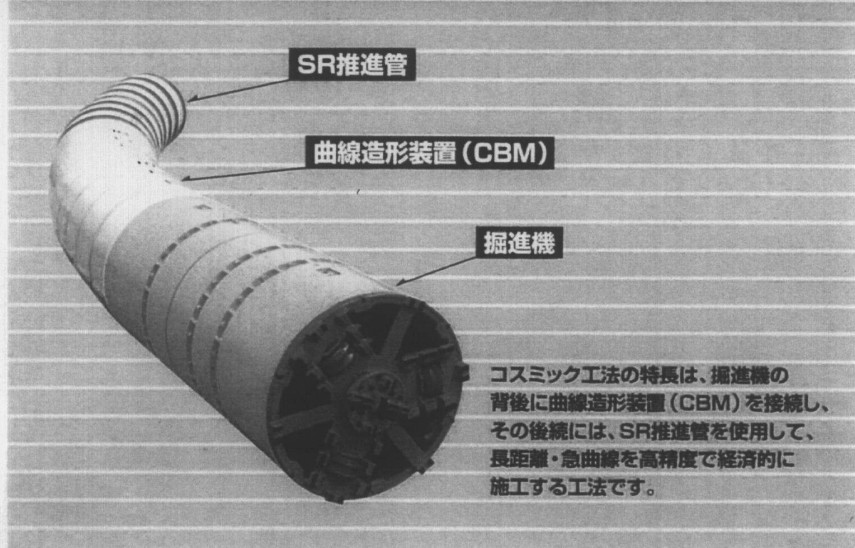
此次前往日本研習，本著尋找驚奇的珍惜心情前往，從踏出機場便隨時留意他們的設施，如廁所水箱開關分大小，水箱上面設盆狀，使用後可在上面洗手；鐵軌沒有伸縮接縫……等等。

本次參訪改變我一些觀念，如以往我總認為冷卻機房、送風機房屬機房重地，不歡迎人員參觀，故不需要消音牆；但經他們解釋，預防洞道或建物產生共振，影響維護人員或儀器設備，為一勞永逸，還是應該設置；工地的工作服也是他們工地的特色之一。

六、建議

1. 內政部營建署及北、高市府均積極在推動國土資訊系統公共設施管線資料庫制度，但各管線提供的資料都是所謂的「竣工圖」等圖資，而實際施工位置是否與竣工圖一致，則不甚在意；因而建議若國土定位系統（G.P.S）完整時，本公司應購置地下管線竣工自動測量繪圖機械。
2. 在十字路口，因管線錯綜複雜，如線路需轉彎，一般推管工程僅能推直線，目前已發展可推曲線，即 J curve，可避免大規模開挖。（如圖一）
3. 本公司人行道之人孔蓋表面材質，應主動改善與周圍一致。（如圖二）
4. 街道一些電力設施，可美化時應儘量以自然方式美化。（如圖三）

コスミック工法の構成



圖一



圖二



台北市人行道人孔蓋



此處為通風口



此處為通風口

圖三