

高速道路における
天然ガスパイプライン設置に関する
技術的課題検討委員会
(第3回)

第2回委員会の課題への対応

目 次

1. 天然ガスパイプラインを高速道路に敷設する場合のメリット	1
2. 欧州の天然ガスパイプラインの事故及び事故につながりかねない事象	2
3. 高圧導管の不連続・分岐部分における工学的安全性について	4
4. 斜面崩壊の事例	6
5. 台湾における高速道路への高圧導管の埋設について	7

1. 天然ガスパイプラインを高速道路に敷設することで想定される改善点

- 日本国内では、高圧天然ガス導管※1の敷設に関してROW※2の設定ができないことから、県道や市町村道を利用した敷設が多くなっている。
- 仮に高圧導管を県道や市町村道ではなく、高速道路に敷設とした場合には、現状において課題となっている以下の3点の改善が想定される。

① 連続した施工ができないため、工事期間が長くなる

- ・ 市街地の県道や市道の場合、約150mの片側交互規制で約20日の施工期間を必要としている。（東京ガス（株）へのヒアリング結果）
- ➡ 高速道路を利用することにより、比較的連続した施工が可能となり、結果として工期が短縮され工事費が安くなる可能性がある※3。

② 高圧導管に近接する工事の把握が困難である

- ・ ガス事業者は近接工事の把握のため、原則、1回/日の頻度で巡回点検を実施している。
- ➡ 高速道路内に敷設することによって、近接工事等は高速道路会社の管理下に置かれるため容易に把握することができる。

③ 協議先が多く、手間がかかる

- ・ 古河～真岡幹線 約50kmの実績（東京ガス（株）へのヒアリング結果）では、関係する10の道路管理者との占用協議の実施が必要であった。
- ➡ 高速道路に敷設した場合には、協議窓口が高速道路会社を集約される。

- ➡ 高速道路を利用して敷設する場合、課題を回避できる可能性が高い。

※1 本資料では、以降「高圧導管」とする。

※2 Right of Way

※3 国道4号の側道を利用した場合、約1kmを通行止として2～3ヶ月の施工。（東京ガス(株)からのヒアリング）

2. 欧州の天然ガスパイプラインの事故及び事故につながりかねない事象①

● 図-2.1 に欧州における事故及び事故につながりかねない事象の発生件数、図-2.2 に原因別の発生頻度を示す。図-2.2で上位の「他工事」、「腐食」、「施工不良／材料不良」は、発生原因の75%を占める。我が国の高速道路内での工事の特徴（NEXCOがすべてを把握・管理する）と、想定するパイプラインの仕様上の特性から、これらを原因とする事故等が発生する可能性は極めて低いと言える。

- 図-2.1 は、欧州における年ごとの天然ガスパイプライン（全長398万km）のインシデントの発生件数である。1970年から2013年までの44年間の発生件数は1,309件で、その頻度は、0.33／1,000km・年である。これに対して、2004年から2013年の10年間の発生件数は209件で、その頻度は0.16／1,000km・年と約半分に下がっている。これは、外部干渉による事故等の減少が大きく影響している（図-2.2参照）。
- 図-2.3は、最近の10年間（2004年から2013年）のインシデント原因の割合である。高速道路へ高圧導管を敷設した場合、NEXCOの管理が徹底しているため、他工事による事故等の発生は抑制できる。
- 図-2.3では、インシデント原因の4%がホットタッピング法*によるものであるが、図-2.4（P.6）では口径11インチ以上の事故例がない。これは大口径になることで施工ミスがなくなり、ホットタッピング法で施工した際の安全性が向上しているためである。なお、今回検討対象としている高圧導管の口径は24～40インチである。
- 図-2.5に示すように、高圧導管の肉厚が10mm以上であれば、腐食によるインシデントは発生していない。日本国内の高圧導管は、十数mm以上あり、防食管理も徹底している。
- 図-2.6に示すように、高圧導管の材質はX65（ISO 3183、API 5L X65、API：アメリカ石油協会）以上の規格では材料破壊によるインシデントは発生していない。日本国内でも最近ではX80規格を適用した高圧導管が用いられている。

*ホットタッピング工法とは、本管のガスの流れを停止せずに、分岐する延長管を接続してガスを取り出す流体の活管分岐取出し工法のこと。

※インシデントとは、事故が発生する一歩手前の状況からすでに目に見える事故や災害が発生してしまった状況をいう。突発的な出来事で、迅速な対応が要求され、即座に対応しなければ被害が広がっていくものすべてをいう。

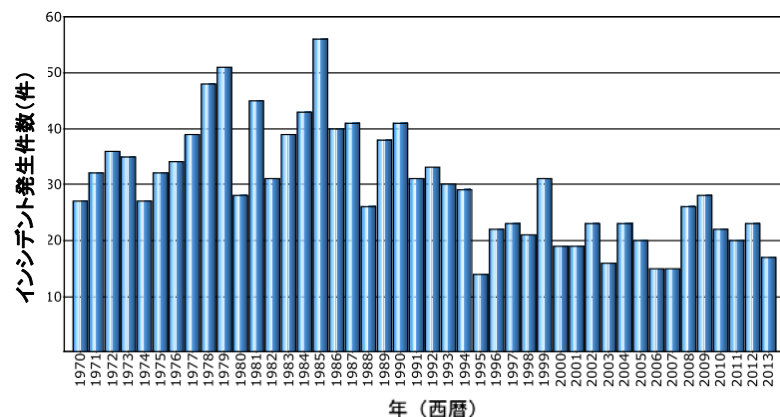


図-2.1 高圧導管のインシデントの発生件数の推移

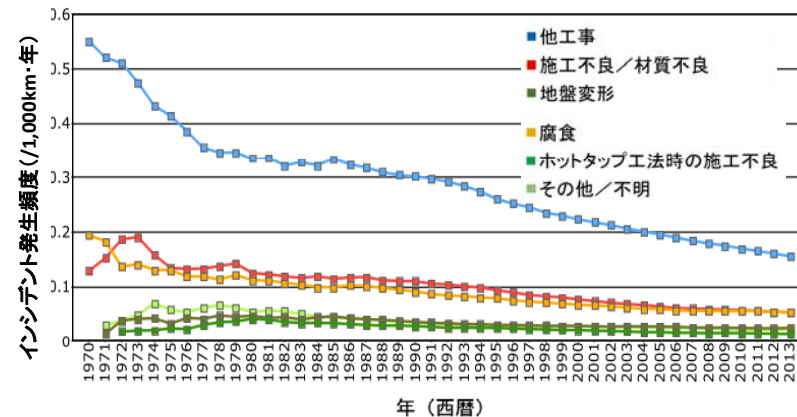


図-2.2 高圧導管のインシデントの原因別発生頻度の推移

（図-2.1、図-2.2の出典：European Gas Pipeline Incident Data Group, GAS PIPELINE INCIDENTS 9th Report, February 2015）

2. 欧州の天然ガスパイプラインの事故及び事故につながりかねない事象②

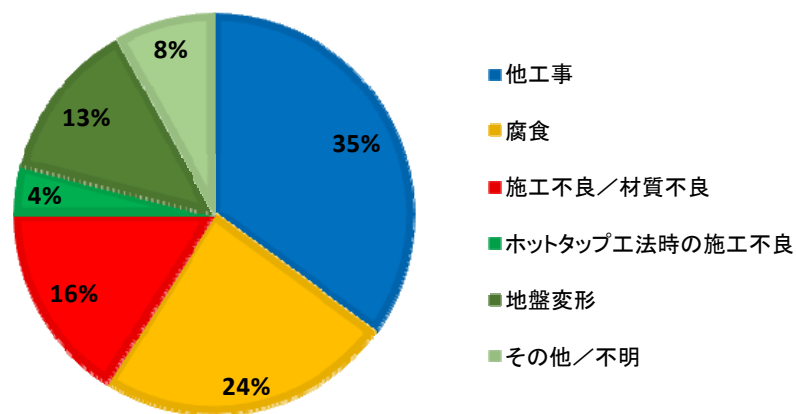


図-2.3 高圧導管のインシデント原因の割合（2004-2013）

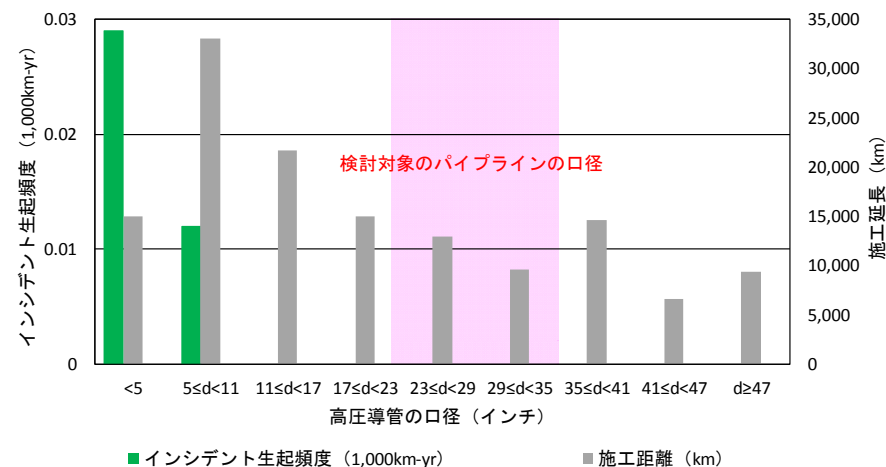


図-2.4 高圧導管の口径とホットタップ工法の

欠陥によるインシデントの発生頻度の関係（2004-2013）

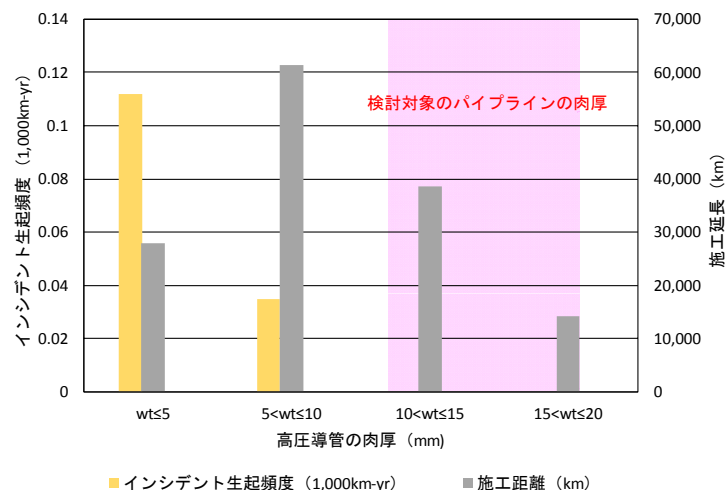


図-2.5 高圧導管の肉厚と腐食によるインシデントの発生頻度の関係（2004-2013）

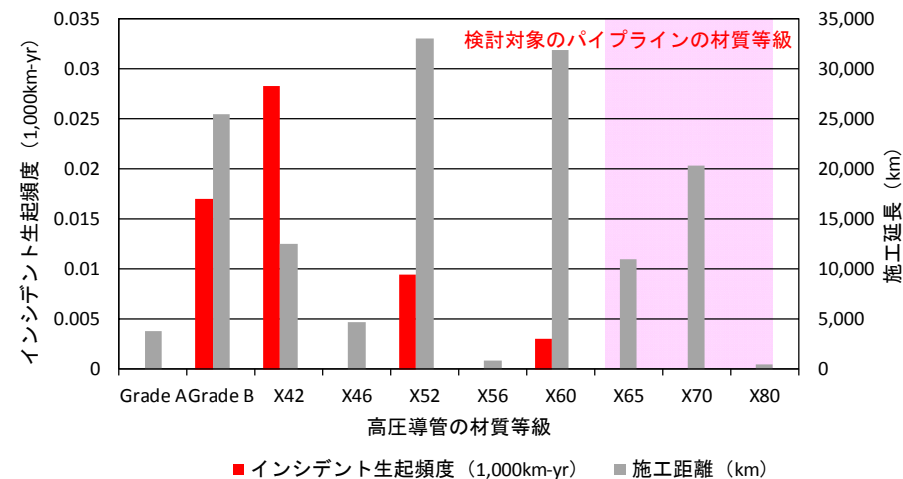


図-2.6 高圧導管の材質と材料破壊によるインシデントの発生頻度の関係（2004-2013）

3. 高圧導管の敷設環境の不連続部分の設計について①

- ガバナーステーション等の付属施設や高架やトンネルへの接続部分、土工区間からコンクリート基礎等への接続部分、地盤条件の変化点の通過等、高圧導管の敷設環境が不連続となる部位は、「**特殊部**」として扱い、考える荷重や導管の支持条件を考慮した応力解析（図-3.1）を行う必要がある。ただし、高圧導管そのものは不連続とはせずに、管のたわみによる可撓性の確保（図-3.2）が基本となる。また、必要に応じて二重管構造（図-3.3）等も検討する。
- 逆に、カルバートボックス等の本線横断構造物を避ける目的で、高速道路盛土部から一般道へ向けて配管する場合等は、地盤条件が変化しない限りは特殊部とはならない。

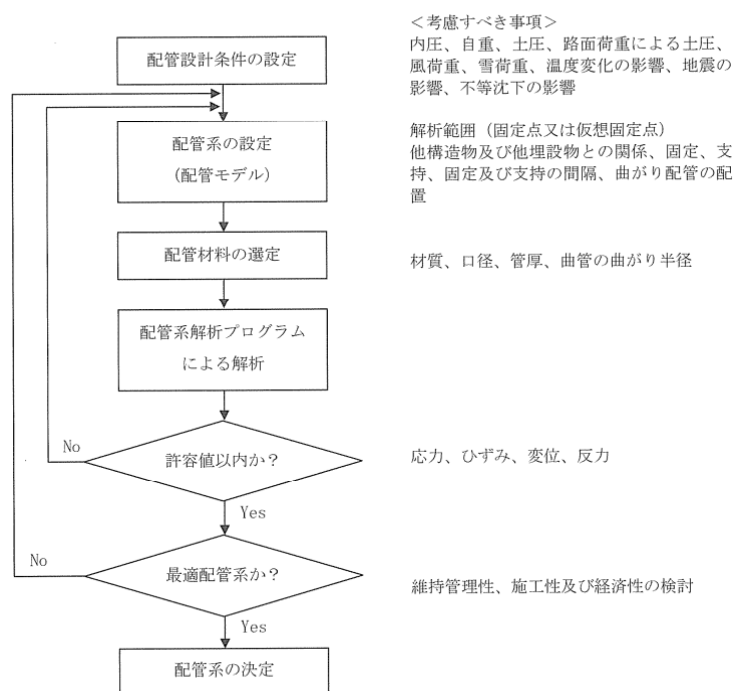


図-3.1 特殊部配管系の評価フロー

（出典：「高圧導管指針（日本ガス協会他）」）

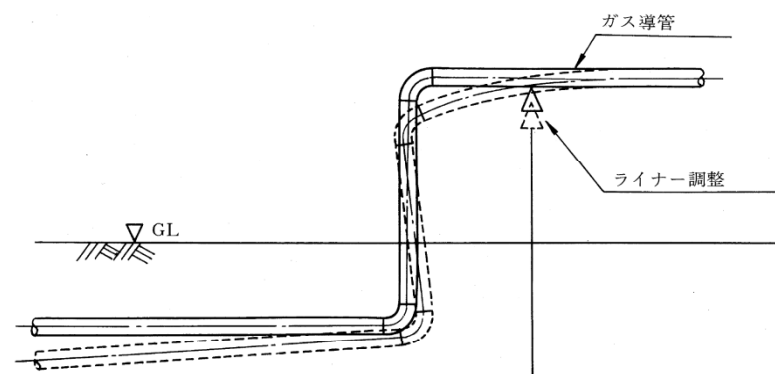


図-3.2 たわみによる可撓性確保のイメージ

（出典：「ガス導管の沈下対策（日本鋼管株式会社）」）

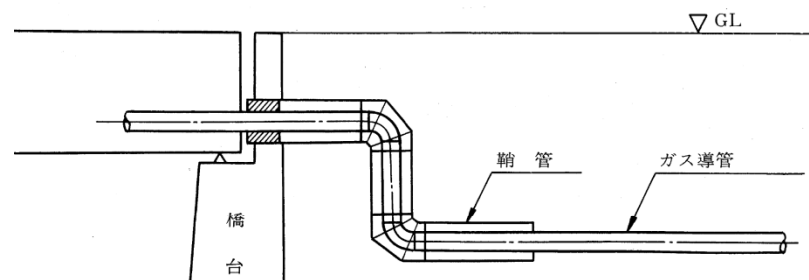


図-3.3 二重管構造のイメージ

（出典：「ガス導管の沈下対策（日本鋼管株式会社）」）

3. 高圧導管の敷設環境の不連続部分の設計について②

- 特殊部以外の一般部と特殊部の境界部は、特殊部に含めて検討する。特殊部の前後の区間までを解析の対象範囲（図-3.4参照）としたうえ、荷重や支持条件を考慮して解析し、導管の可撓性が十分かどうかを確認する。

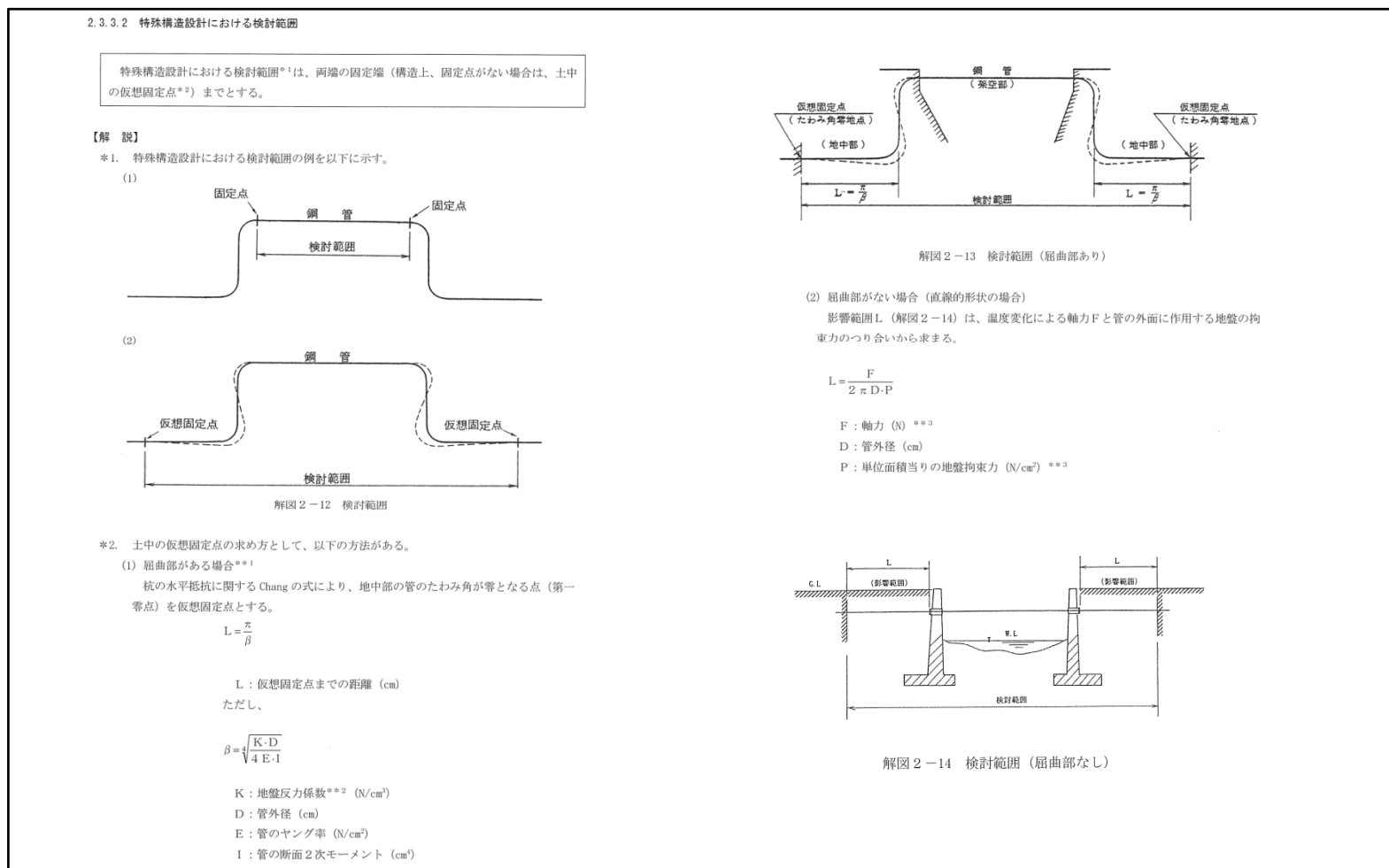


図-3.4 特殊構造設計における検討範囲

（出典：「高圧導管指針（日本ガス協会他）」）

4. 斜面崩壊の事例

- 上信越自動車道と東名高速道路の斜面崩壊事例を示す。高圧ガス導管は崩壊の危険がある場所を避けた配管が原則であるが、やむを得ない場合は崩壊規模を想定した照査を行う。

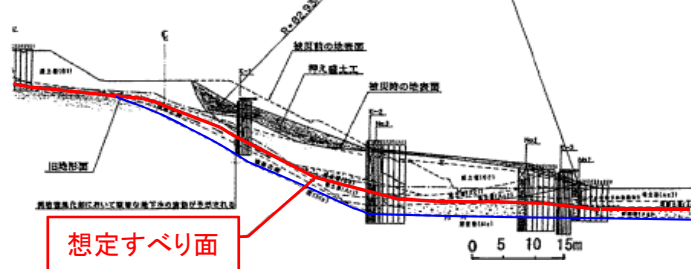


図-4.1 上信越自動車道の富岡地区の傾斜地盤上の腹付け盛土に発生した豪雨による地下水流入による深層崩壊（平成13年6月）〔上図：崩壊状況、下図：崩壊後の断面図〕

（出典：奥園誠之「道路供用後の傾斜地盤上盛土の崩壊事例とその対策」（地盤工学会誌，56-4(603)））

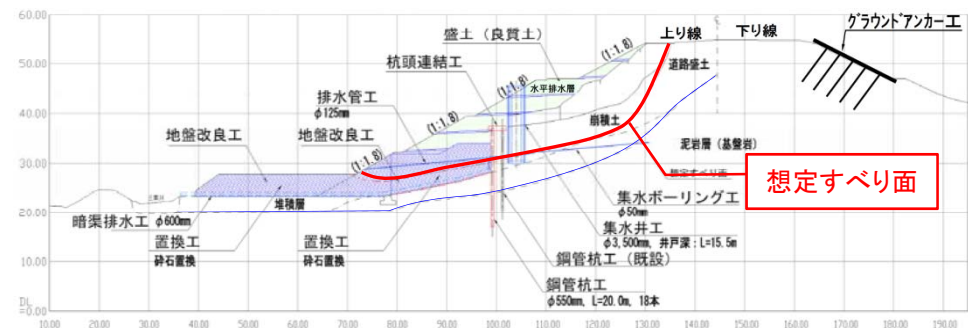


図-4.2 東名高速道路牧之原SA近くの盛土に発生した駿河湾地震による崩壊（平成21年8月）〔上図：崩壊状況、下図：崩壊後の断面図〕

（出典：「中日本高速道路（株）：東名高速道路牧之原地区地震災害検討委員会報告」，H21）

5. 台湾における高速道路への高圧導管の埋設について①

- 台湾の高速道路1号線に埋設された高圧導管の視察を実施した。概要は以下のとおりである。
- なお、今回は台湾中油（CPC）へ直接、ヒアリングができなかったため、引き続き調査する。

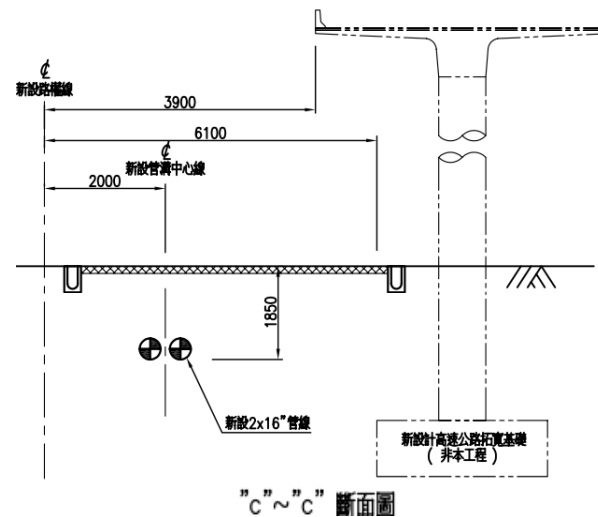
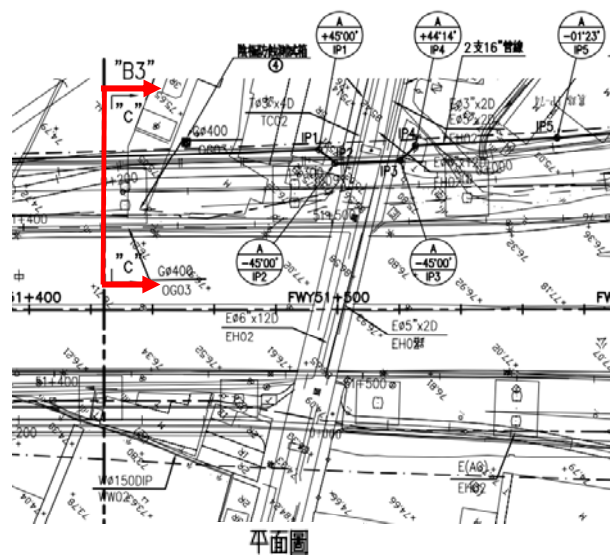
表-5.1 視察日程

第1日目 (H29.3.4)	第2日目 (H29.3.5)
○高速道路1号線・本線側道（五股揚梅高架線下の側道）へのガスパイプライン埋設箇所〔桃園国際空港から桃園市・富國地点〕 ○長生ガス火力発電所（高速道路1号線・本線埋設のガスパイプラインから燃料供給）〔桃園市内〕 ○高速道路1号線・本線へのガスパイプライン埋設状況（ドライブレコーダーによる撮影）〔桃園市内から台中市内〕	○高速道路1号線・本線へのガスパイプライン埋設状況（ドライブレコーダーによる撮影）〔台中市内から彰化県・雲林県の県境（濁水溪）〕 ○高速道路1号線・本線へのガスパイプラインからガバナステーション等の分岐・露出箇所〔彰化県溪州郷〕 ○高速道路1号線・本線へのガスパイプライン埋設状況（ドライブレコーダーによる撮影）〔彰化県溪州郷から桃園国際空港〕



図-5.1 視察コース

5. 台湾における高速道路への高圧導管の埋設について②



ガス管埋設の表示

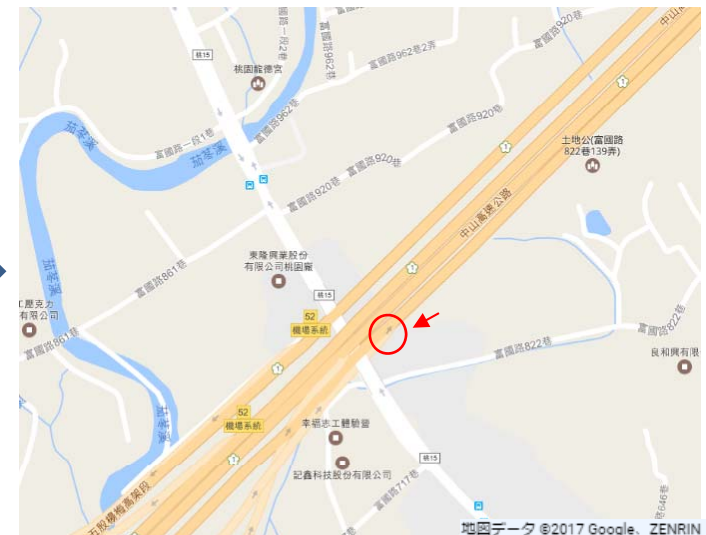
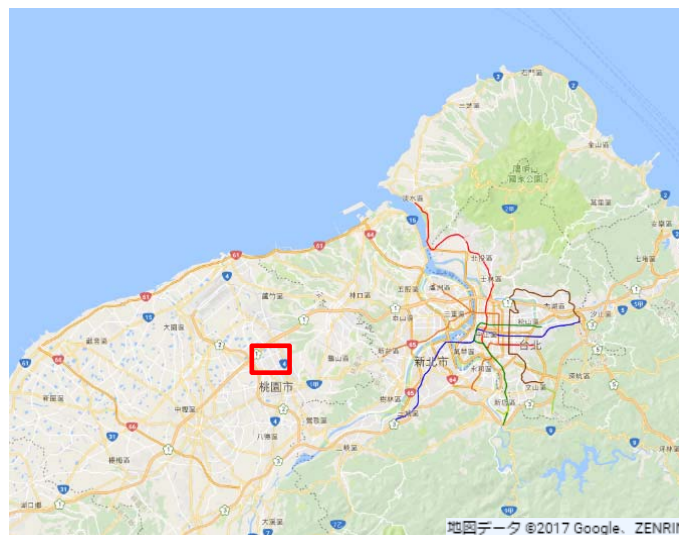


図-5.2 高速道路1号線・側道への高圧導管（16インチ・2条）敷設図
と埋設表示の写真〔桃園市・富國地点〕

5. 台湾における高速道路への高圧導管の埋設について③



右岸側の地中埋設からの専用橋への露出部



高圧導管の専用橋



左岸側の地中埋設からの専用橋への露出部



ドライブレコーダーによる高速道路と平行する高圧導管の専用橋



右岸側に位置するガバナステーション(彰化県溪州郷)

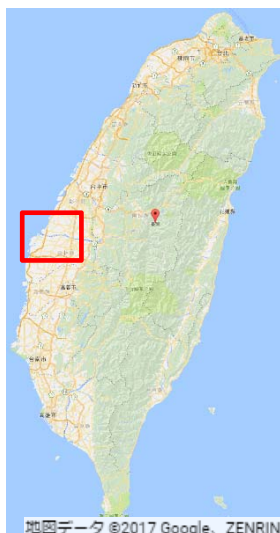


図-5.3 高速道路1号線の橋梁区間における高圧導管の専用橋とガバナステーション〔彰化県・雲林県の県境〕

5. 台湾における高速道路への高圧導管の埋設について④



長生ガス火力発電所(正面)



長生ガス火力発電所(東側)



高速道路1号線からの天然ガスの引込導管とその保守作業(CPC社提供)

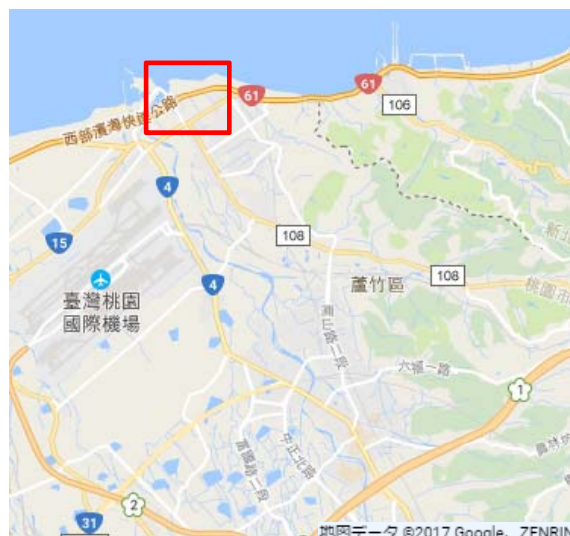


図-5.4 長生ガス火力発電所〔桃園市〕