

既設トンネルへ連絡する分岐シャフトの耐震設計について

日本電信電話公社 九州電気通信局 正真○村上 司  
 建設技術開発室 梶本 俊彦  
 九州電気通信局 加藤 栄一

1. まえがき

電電公社では、管路不足の解消及び通信の信頼性向上等のため福岡天神報話局と博多電話局間をとう道でむすぶ計画を立て、現在一連のルートにおいて施工中である(図1参照)。

本工事は、福岡市住吉通りにおいて既に一次覆工が完成している外径3,550mmのシールド式とう道に地上から内径2,000mmの分岐シャフトを築造し、既設マンホールとの間を連絡し、電話ケーブルを立上げようとするものである。この場合の設計にあたっては、動的解析を行い、マンホールとシャフト、シャフトととう道の接合部及び地盤急変部等における最適な構造について検討を行ったので、その概要について報告することとした。

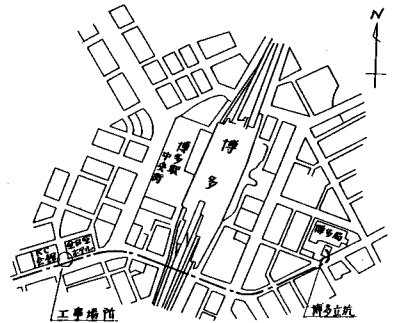


図1. 位置図

2. シャフトの形状及び施工方法

シャフト立坑の形状は、スチールセグメントで覆工したとう道との取付が容易で強度的に有利な円形断面とし、内径は、ケーブルの取容及び保守スペースを考慮し、2.0mとした。概要図を図2に示す。

また、施工方法としては、路下室(マンホール部)はシートパイル工法(ウォータージェット工法)による土留とし、路下室以下(シャフト部)は兼液注入工法併用の深礎工法を採用することとした。

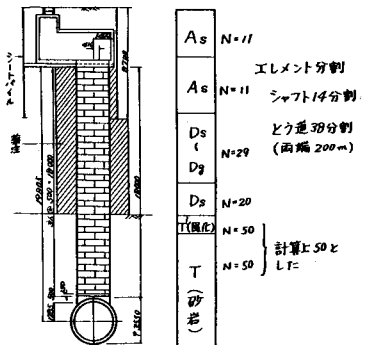


図2. 横断面図

3. 解析方法

(1) 解析モデル

解析にあたって次に示すようなモデル化を行った。

- ア、とう道、シャフト、マンホールを弾性床の上の梁と見なす。
- イ、各質点及び質点と基盤間をばねとダッシュポットで連絡する。
- ウ、地震波を基盤(GL-30m)から入力し、各質点の応答を求め、これを構造物に入力してその応答を求める。
- エ、とう道の二次覆工及びシャフトのライナープレートは、無視する。
- オ、シャフトとマンホールの接合条件は、Z方向のみフリーとする。
- カ、シャフトととう道の接合条件は ①剛結②ヒンジのそれぞれについて解析を行う。
- キ、地盤急変部におけるシャフトは ①剛結②伸縮継手のそれぞれについて解析を行う。
- ク、入力波は、①1968年十勝沖地震八戸港(遠距離大規模

表1. 解析のパターン

パターン	シャフト・とう道 接合条件	地層境界 深さ条件	入力波
CASE-1	剛結	剛結	十勝
2			宮城
3			伸縮継手
4	ヒンジ	剛結	十勝
5			宮城
6			宮城

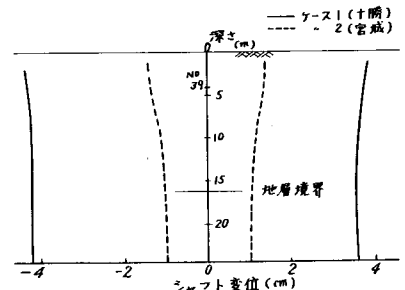


図3. シャフト変位(最大値分布)

地震), ② 1978年宮城県沖地震開北橋(近距離中規模地震)とする。

ケ. 入力加速度は、基盤で  $105 \text{ gal}$  (X方向)とする。

(2) 解析ケース

表1に示す6つのケースについて解析する。

4. 解析結果

(1) 地盤急変部について

岩盤上部の洪積層の  $N$  値が大きいため地層の変化としては、緩やかなものとなっており、大きな変位の差及び応力の集中は生じていない。

(2) シャフトととう道の接合部について

シャフトととう道を剛路した場合、応力の集中が見られ、最大  $49 \text{ kg/cm}^2$  の曲げ応力が発生する。

(3) とう道のせん断力について

シャフトとの接合部付近 ( $\pm 5 \text{ m}$ ) においてシャフトからの曲げモーメントの影響により大きなせん断力が発生するため二次覆工に補強が必要である。

(4) 伸縮継手変位について

シャフトとマンホールとの接合部及び地盤急変部について伸縮継手を挿入して解析を行ったが、今回はZ方向の伸縮のみを許容したことと地震動として上下動を考慮しなかったことにより伸縮継手に変位は生じなかった。

5. まとめ

(1) 当該地盤においては、地下構造物の地震による影響は総じて小さい。したがって、今回はとう道の止水性の向上を図るため地盤急変部及びとう道との接合部には耐震継手は、設けないこととした。ただし、とう道との接合部においては、 $495 \text{ t}$  の曲げモーメントが生ずることになるので、これに見合う補強鉄筋を縦方向に挿入することとした。

(2) 当該地盤においては、圧密沈下量も小さいためシャフトに作用するネガティブフリクションについては、無視した。

(3) とう道の欠円部の補強は、水平梁及びリング梁によることとした。

(4) シャフトの断面方向の耐震設計は、震度法による。

(5) マンホールとの接合部においては、不等沈下等の影響を考慮し、伸縮継手を設けることとした。

最後にあたり、ご指導いただいた九大彦坂教授及び関係各位に謝意を表する次第であります。

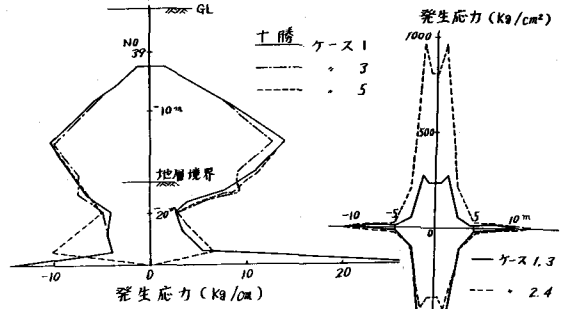


図4 シャフト曲げ応力

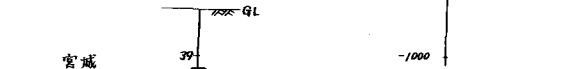


図5 シャフト曲げ応力

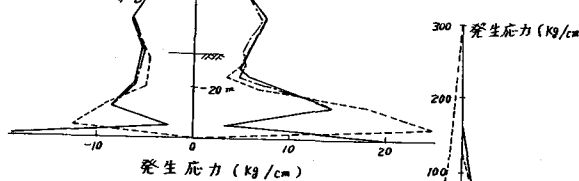


図6 とう道せん断応力

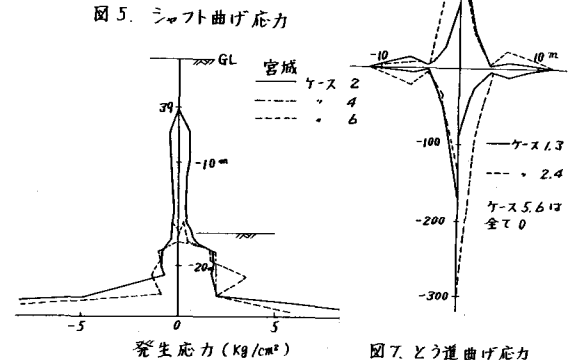


図7 とう道曲げ応力

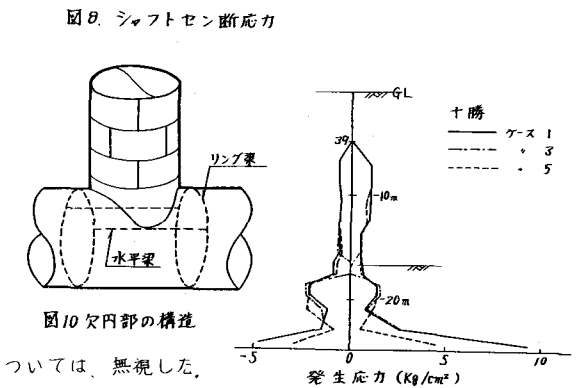


図8 シャフトせん断応力

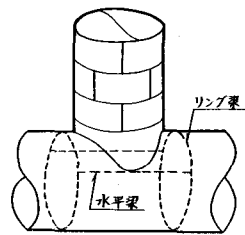


図9 欠円部の構造

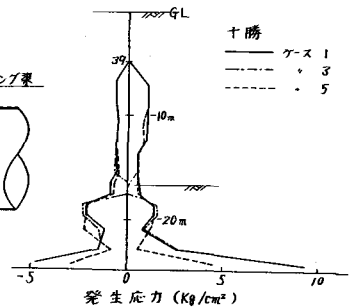


図10 シャフトせん断応力