

VI-120

生石灰の発熱による硬質塩化ビニル管への影響調査について

NTT関東設備建設総合センタ 正会員 塩村 泰幸
 NTT関東設備建設総合センタ 正会員 中山 知明
 NTT筑波フィールド 技術開発センタ 山崎 弘

1. はじめに

NTTにおいては、公道の地下を利用して電気通信設備の建設を行っており、総延長は60万kmを越えている。近年、道路改良工事で生石灰安定処理による地盤改良が行われているが、この際の反応熱が非常に高温（約300℃）となる場合があり、条件によっては埋設されている電気通信設備（管類及び収容ケーブル）に悪影響を与える恐れがある。

本報告は、モデル実験結果、及び群馬県前橋市における現場計測の結果をとりまとめ若干の考察を加えたものである。

2. モデル実験

2-1 実験概要

- ①図-1のように、温度ゲージ（熱電対）を取り付けた75mm硬質塩化ビニル管（NTT仕様）を石灰混合部からそれぞれ10cm、30cm、50cm離れた位置に埋設する。
- ②幅1.0m、深さ0.5m、長さ3.5mの範囲について生石灰（400kg）と砂（1.75kg）に水（120ℓ）を加え、よく反応するように混合する。
- ③生石灰混合部に温度ゲージ（熱電対）を取り付けたダミー管を埋め込む。
- ④混合終了後、砂を30cmかぶせ、空気中への放熱を防ぐ。
- ⑤測定器により、温度の測定を行う。

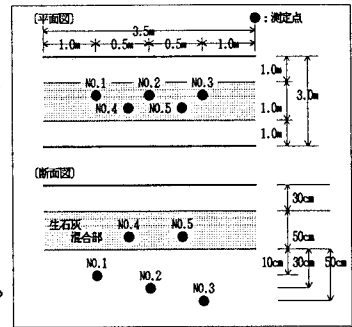


図-1 実験概要

2-2 実験結果及び考察

図-2中太線部分が実験結果をグラフにしたものである。細線部分が理論式により求められた温度である。理論値は、生石灰混合を行った現場を伝熱面積の広い壁状物体中を熱が貫流する1次元モデルとし、次式の非定常伝導方程式を解くことにより求めた。

$$\lambda \frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} = C \frac{\partial \theta}{\partial t}$$

λ : 熱伝導率
 C : 単位体積当たり熱容量
 θ : 温度
 x : 熱源からの離隔距離

実験結果より
 $\lambda = 0.215 (\text{cal}/\text{min} \cdot \text{cm} \cdot ^\circ\text{C})$
 $C = 0.2 (\text{cal}/\text{g} \cdot ^\circ\text{C})$
 但し、 $\theta_{(0)}$: 生石灰混合部の温度。

図-2のように実験値と理論値は傾向的にかなりよい一致を得る。

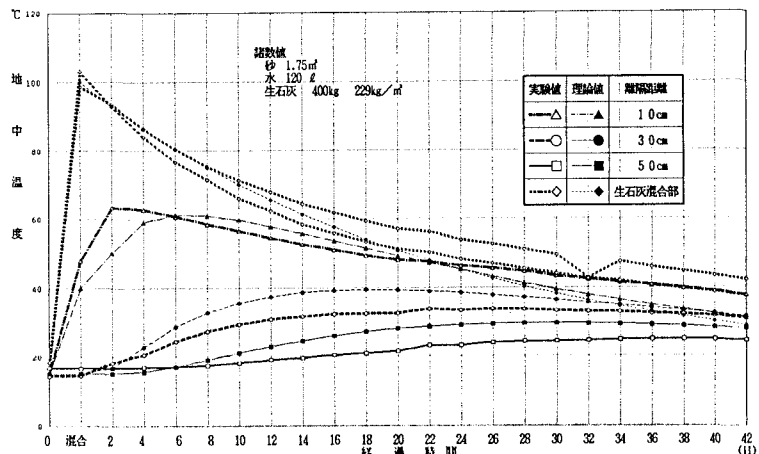


図-2 実験結果

3. 群馬県内における現場計測

群馬県内において道路改良工事に合わせて現場計測を行った。

3-1 計測概要

モデル実験に準じて、測定点は図-3のように設定する。

3-2 計測結果及び考察

計測結果及び理論式により各測定点の最高温度を示したのが図-4である。但し、理論値については、生石灰混合部の最高温度を100℃とした。

この結果、計測値のほうが理論値を下回っており、前述の理論式から推定される地中温度は安全サイドとなることがわかる。

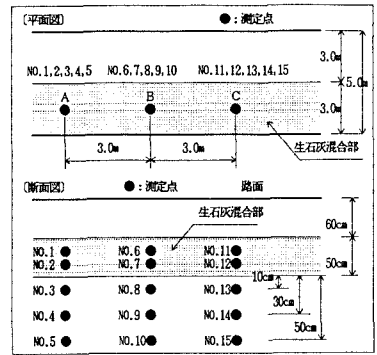


図-3 現場計測概要

4. 考 察

ケーブル及び硬質塩化ビニル管の耐熱性は、硬質塩化ビニル管の方が低く83℃で軟化を始めるが、地中に埋設された場合、土圧・車両荷重等を受けるため急激に弾性係数が低下し始める温度（60℃）を越えると大きく偏平する可能性がある。従って硬質塩化ビニル管表面の温度が60℃以下になるよう離隔を設ける必要がある。

一方、石灰の反応熱は、石灰の使用量や土質によって大きく左右され、最高380℃もの反応熱が発生した事例がある。

これらのことより、生石灰混合部からの離隔距離と最高温度との関係を理論式より算出し、図-5のように石灰混合部の最高温度別に60℃以下を確保するための最小離隔距離を求めた。

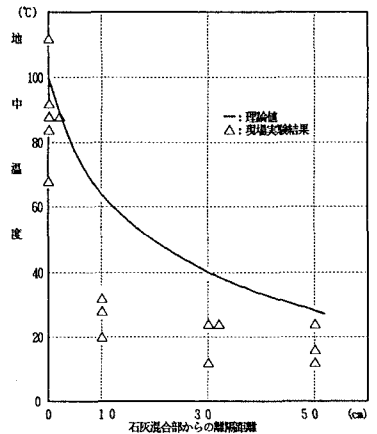


図-4 現場計測結果

5. 結 論

本報告では地下に埋設されている電気通信設備に対する、生石灰安定処理部の発熱対策について検討を行った。

その結果、①電気通信設備に対して悪影響を与えない温度は60℃以下である、②石灰混合部の温度別に60℃以下を確保する最小離隔は表-1のとおりであるとの結論を得た。

表-1 生石灰混合部の温度と離隔（60℃以下）

石灰混合部の温度	100℃	200℃	300℃	400℃
60℃以下となる離隔	12cm	40cm	58cm	72cm

今後の取組として、地盤改良工法全体を考慮した安全な離隔の設定等を行い、電気通信設備の信頼性確保のために検討を進めていきたい。

〔参考文献〕

- ・「熱伝導と熱応力」：日本構造協会編
- ・「理科年表」：東京天文台編纂
- ・「下水道用硬質塩化ビニル管の道路下埋設に関する研究報告書」：財団法人国土開発技術研究センタ

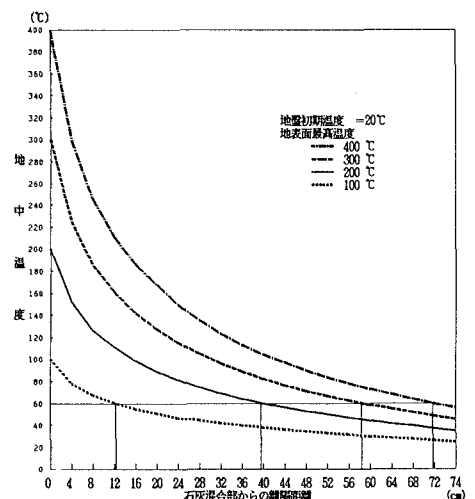


図-5 熱源からの距離と温度