

地中埋設保護管を固化処理土で埋め戻した場合の耐火実験

五洋建設株式会社 正会員 ○山田 耕一
五洋建設株式会社 力石 大彦
五洋建設株式会社 加藤 一男

カナフレックスコーポレーション(株) 脇坂 良司
カナフレックスコーポレーション(株) 織田 泰史

1. はじめに

近年、トンネル内などにて電力・通信ケーブルを地中埋設する場合に専用の埋設保護管を利用するケースが増えている。その場合の埋め戻し材として掘削した発生土を加水し、セメント等の固化材を添加して流動化した固化処理土を使用することがある。一方、トンネル内にて火災が発生した場合、このような埋め戻し材により埋設された保護管路がどのような影響を受けるのか十分な説明はなされていない。そこで、今回の実験では埋設管の埋戻し材に固化処理土を利用し、それが加熱された場合の熱伝播性、含水比の変化及び埋設保護管路に与える影響の調査を行った。実験は、室内で小型加熱炉を用いた耐火実験と屋外で直接試験体表面を燃焼する2種類のケースを行った。

2. 小型加熱炉を用いた室内耐火実験

(1)実験内容

小型加熱炉を用いた室内耐火実験は、図-1 に示すように舗装下に埋戻した場合を想定し、碎石を 10cm 敷均した上に試験体を設置する場合と直接試験体を加熱する2ケースについて行った。実験で用いた小型加熱炉(1.4^m×1.4^m×1.0^m)は高断熱質セラミックファイバースブロックの内張り、燃焼はガスで行い、運転は標準加熱曲線に沿った加熱ができるように自動温度制御を組んでいる。

試験体は、表-1 に示す配合で作成し、大きさは 1.5^m×0.6^m×0.65^m である。実験で使用した土砂は、シルト・粘土分 73%で液性限界 WL=110%のローム土である。また、土被り厚 30cmのところに融点が 132℃の難燃性ポリエチレン樹脂の埋設管(カナパイプ PV 型)を設置した。さらに温度測定を行うために熱電対を加熱面から 0、5、15、25、30cm の位置に設置した(図-2)。そして、試験体の周囲は、熱が外へ逃げないように断熱材で囲った。炉内温度については、JIS A 1304 の加熱曲線に準じて 5 分間で 500℃まで加熱し、その後 2 時間は約 500℃を保持した。

(2) 実験結果

1)加熱温度と距離の関係

図-3 の横軸に加熱面からの距離、縦軸に測定温度を示す。使用したデータは 2 時間加熱直後のものである。図より熱伝達の影響が大きいのは加熱表面から 5cm 程度であり、「碎石有り」の方が熱伝達が小さいことがわかる。

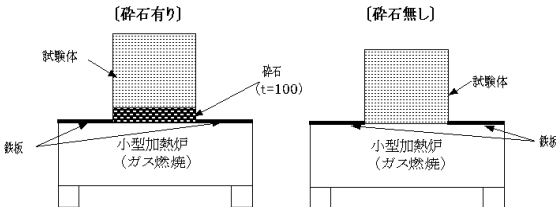


図-1 実験概要図

表-1 配合表(1m³ 当り)

実験用途	土量 (kg)	水量 (kg)	セメント添加量 (kg)	泥水比重
室内実験	472	825	140	1.297
屋外実験	408	849	140	1.257

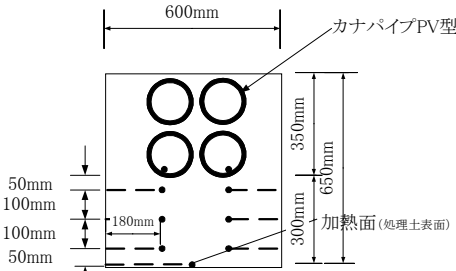


図-2 熱電対設置位置図

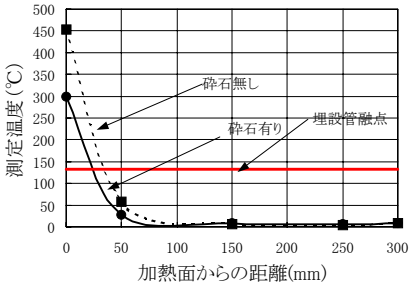


図-3 温度分布図

キーワード: 地中埋設保護管、固化処理土、耐火実験

連絡先: 〒329-2746 栃木県那須郡西那須野町4区町 1534-1 五洋建設(株)技術研究所 TEL 0287-39-2116

2)含水比の変化と距離の関係

実験中の様子としては、「碎石有り」の場合は最初の 30 分位試験体より水蒸気が発生したが、「碎石無し」の場合は試験体から常に水蒸気が発生していた。図-4 は温度測定を行った各層における含水比の計測結果であるが、「碎石無し」のほうが表面の脱水が大きいことが分かる。

3. 屋外燃焼実験

(1)実験内容

屋外燃焼実験は、試験体表面上に薪を組み燃焼させる実験を行った(図-5)。試験体は表-1 に示す配合で作成し、土被り厚 30cm のところに埋設管を設置した。その他の実験状況は室内耐火実験と同様である。なお、加熱時間も室内耐火実験同様に 2 時間を目標に行った。

(2)実験結果

燃焼 2 時間後の加熱面からの距離と測定温度の関係を図-6 に示す。実験中、表面温度は約 770℃まで達したが、試験体からは、水蒸気等の発生は確認できず、外観上の変化は見られなかった。実験後の含水比の計測結果を図-7 に示す。室内耐火実験と同様に加熱表面から 5cm 程度迄は、熱伝達の影響が見られる。

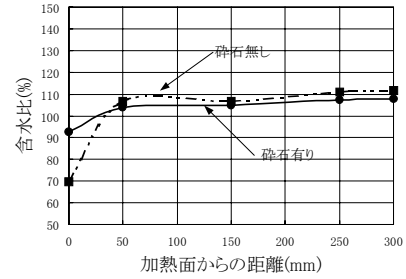


図-4 含水比計測結果

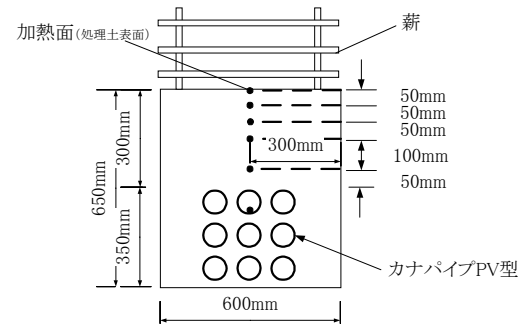


図-5 実験概要図

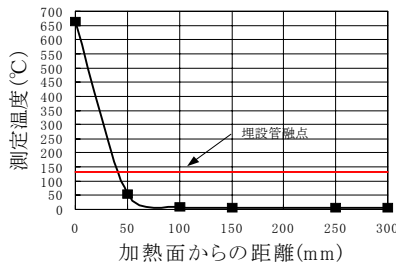


図-6 温度分布図

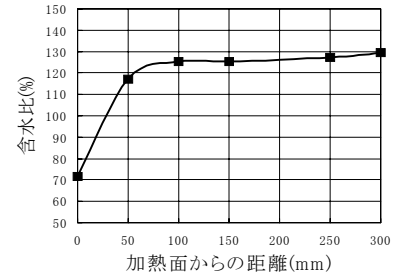


図-7 含水比計測結果

4. 結論

室内耐火実験と屋外燃焼実験とではほぼ同様の実験結果が得られた。

- ① 500℃程度で2時間燃焼加熱しても加熱面から5cmのところでは内部温度が60℃程度であり、固化処理土は熱の伝達にくい材料であることがわかる。このことから、埋設管の土被り厚は耐熱性の観点から考えると 10cm あれば充分である。
- ② 室内耐火実験及び屋外燃焼実験において加熱面から 5cm のところまでは含水比の減少が見られたが、それより内部では大きな変化は見られなかった。また、室内耐火実験で碎石を使用したときの方が含水比の変化が小さいことより、碎石による断熱効果が確認された。

以上より、現地発生土を固化処理し、埋め戻された埋設保護管路の火災に対する耐熱性が確認された。

(参考文献) 建設省土木研究所:流動化処理土利用技術マニュアル、平成 9 年 12 月