

V-67

前田川橋における内ケーブル PC グラウトの施工

日本道路公団 東北支社 いわき工事事務所 宮島 哲朗

日本道路公団 東京建設局 千葉工事事務所 渡部 聡

鹿島・東日本コンクリート共同企業体 正会員 ○ 平 陽兵

1. はじめに

現在施工中の前田川橋（工期 2003 年 10 月 28 日～2006 年 4 月 14 日）は、常磐自動車道の延伸工事として福島県双葉郡に位置し、二級河川前田川を跨ぐ PC 9 径間連続波形鋼板ウェブ箱桁橋である（図-1）。

当工事の施工は、P1～P4 を張出し施工とし、この区間は内・外ケーブルを併用した構造となっており、内ケーブルおよび外ケーブルともにグラウト注入を行う。特に床版内に配置される内ケーブルについては、グラウトの充てん状況を目視できないため、充てん性の確保に関して設計段階から十分な検討が必要である。

日本道路公団では、グラウトの充てん性を確認する検査方法などの種々検討を行ってきており、それに伴い、構造物施工管理要領¹⁾における PC グラウトに関する項が改訂された。

本稿では、新要領に基づいて検討した前田川橋の内ケーブルのグラウト計画および施工について報告する。

2. グラウト計画

(1) ケーブル配置

ケーブル配置は、グラウト注入後の非破壊検査を考慮し、内ケーブル（12S15.2）を上床版内に 1 段配置（図-2）とした。鉛直方向の配置角度については、配置角度が大きい場合、グラウト材の先流れ現象による充てん不良が懸念されるなど充てん性に影響を与えるが、配置角度が 10° 以下の場合、十分充てんされることが既往の充てん試験の結果²⁾で確認されている。そこで本橋では、定着具付近において縦断勾配（2.0%）を含め最大で 4° とした（図-3）。

シースは耐久性を確保するために、内径 80mm、空隙率 66.9%の非金属製高密度ポリエチレンシースを用いた。

(2) グラウト材の流動性

グラウト材の流動性の設定に当たっては、ホース内の圧力損失からポンプホースおよびグラウトホースに作用する圧力を求め、作用圧力がポンプホースで 2.0MPa 以下、注入グラウトホースで 0.6MPa 以下で計画した。

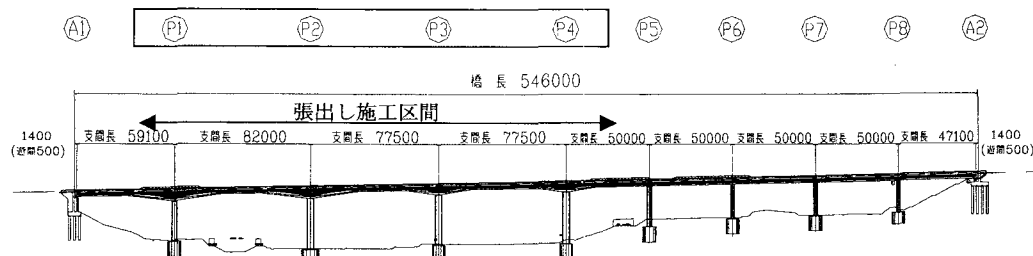


図-1 全体一般図

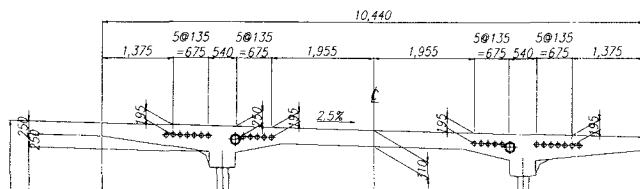


図-2 上床版断面図

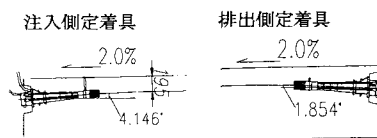


図-3 上床版側面図

注入流量を 10 ℓ/分、グラウトを高粘性タイプとして圧力損失を算出した結果、注入グラウトホースの圧力が制限圧力を超える値となった（表－1）。

この場合、制限圧力を小さくする方法として、

- ① グラウト材を低粘性タイプとする
- ② 注入流量を小さくする
- ③ ケーブルの中間に別途注入口を設けるステップバイステップ式注入とする

などの方法が考えられた。本橋では施工性（注入量）を考慮し、また、ステップバイステップ式を採用した場合、注入箇所の増加により空気混入の可能性が懸念されたことから、連続注入が可能な低粘性タイプを選択した。

（3）注入・排気・排出口の位置

グラウトの注・排出および空気抜きのための注入・排気・排出口の位置は、下記項目を考慮し決定した。

- ① 注入口、排出口は定着具の背面に設ける
- ② 定着具およびグラウトキャップに排気口を設ける
- ③ 20m に 1 箇所、排気口を配置する
- ④ ケーブル長が 50m 以上の場合、ステップバイステップ式注入の対応で中間注入口と中間排気口を設ける

（4）充てん性の確認

グラウト注入時およびグラウト硬化後の充てん性の確認は、各ケーブルに 1 箇所配置した MS センサーを使用した。MS センサーを空気溜りが出来やすいケーブル配置形状の最頂部に配置（写真－1）し、センサー近傍の媒質の放熱係数差を検知することによりグラウトの到達を検知した。

3. グラウト施工

（1）品質管理

構造物施工管理要領に従い、流動性、ブリーディング率、体積変化率、圧縮強度、および塩化物含有量の各試験を行った結果、全ての項目において規格値を満足した。

（2）グラウト注入

グラウト注入は、ケーブル緊張後翌日に実施することを基本とした。注入は下方から上方への片押し注入とし、チャート式流量計により、流量とポンプホースの圧力が制限圧力を上回らないことを確認した。

排気口は、低い位置にあるものから順次閉じていき、MS センサーでの充てん確認後、全ての排気・排出口を閉じた。

その後、最終注入圧力以上の圧力で再加圧を行い、注入口を閉じた。

4. おわりに

内ケーブル 82 本中 10 本のグラウト施工を完了した 2004 年 12 月時点で、グラウト硬化後においても MS センサーによって充てん性の確認がされており、グラウト充てんを確実に行うことができた。

今後、マルチパスアレイ方式電磁波法による非破壊検査を実施し、充てん性の最終確認をする予定である。

参考文献

- 1) 構造物施工管理要領、日本道路公団、平成 16 年 4 月
- 2) 亀山誠人ほか：PC グラウトの注入実験（その 1）、第 58 回土木学会年次学術講演会、平成 15 年

表－1 圧力損失算出結果

高粘性タイプ

シース・管路	内径 (mm)	長さ (m)	単位長当たり 圧力損失 (MPa/m)	注入圧力 (MPa)	制限圧力 (MPa)
排出グラウトホース	19.0	1	0.059	0.059	0.059
シース	80.0	78.3	0.008	0.626	0.685
注入グラウトホース	19.0	1	0.059	0.059	0.744
ポンプホース	25.4	30	0.022	0.660	1.404

低粘性タイプ

シース・管路	内径 (mm)	長さ (m)	単位長当たり 圧力損失*1 (MPa/m)	注入圧力 (MPa)	制限圧力 (MPa)
排出グラウトホース	19.0	1	0.047	0.047	0.047
シース	80.0	78.3	0.006	0.470	0.517
注入グラウトホース	19.0	1	0.047	0.047	0.564
ポンプホース	25.4	30	0.018	0.540	1.104



写真－1 MS センサー設置状況