

東日本大震災地における FRP内面補修工法の追跡調査(1次)

キーワード

長距離、曲線、小口径管内自動測量、小型立坑、泥土圧方式吸引排土方式、電磁波測量

近藤 昌司

KONDOU Masashi

FRP内面補修工法協会
技術委員



関野 勇

SEKINO Isamu

FRP内面補修工法協会
技術委員



1. はじめに

平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震は、宮城県を中心に最大水平変動約5.3m、上下変動約1.2m沈下となる大きな被害をもたらしました。

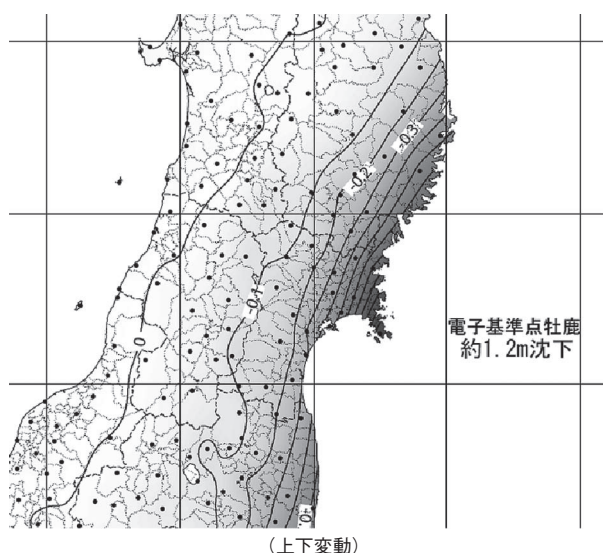
当協会では、東北2県で過去にFRP内面補修工法で下水道管路の部分補修を施工した補修材が、M9.0といわれる過去に記録のない超大規模地震でどのような状態に遭遇したか、追跡調査を計画していましたが、下水道施設の災害調査一次・二次調査がほぼ終了した10月初旬より、FRP内面補修工法で施工した自治体

の承諾を得られた宮城県の3市1町の53箇所、福島県3市の76箇所をTVカメラ調査を実施しました。

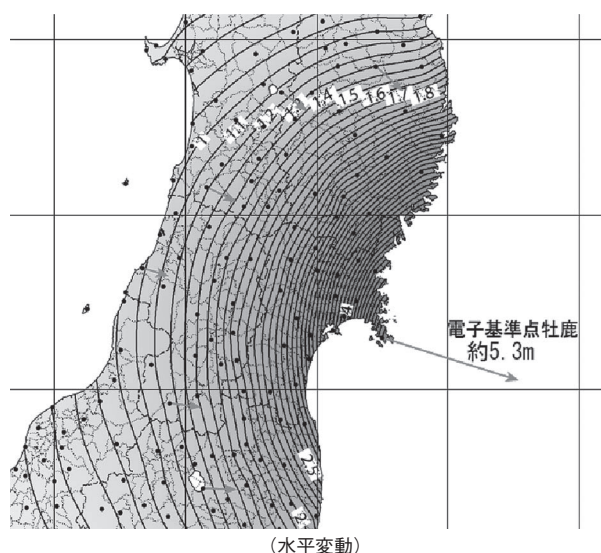
2. FRP内面補修工法について

2-1 FRP内面補修工法(熱硬化)

非開削工法でロービングクロスと不織布、又はガラスマットに熱硬化性樹脂を含浸積層させた補修材を装着した専用の補修機を既設マンホールから管渠内の補修箇所に移動させTVカメラで確認しながら、加圧密着した後、ヒーターで加熱硬化させる工法です。



(上下変動)

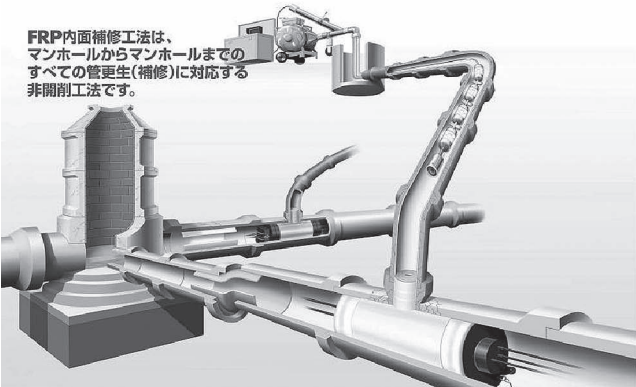


(水平変動)

図-1 等変動量線図(国土地理院データ参照)

2-2 FRP光硬化内面補修工法

硬化方法として光硬化性樹脂を用いて、工場で製造された補修材料（ソフトスリーブ）を、装着した補修機を熱硬化と同様に加圧密着させた後、補修機に内蔵した紫外線ランプを照射することにより短時間で硬化させる工法です。



図一2 FRP内面補修概略図

表一2 福島県内

管径 (mm)	管種	経年	調査箇所		
			本管	一体	計
150	VU	5		2	2
200	HP・VU	5～10	11	2	13
250	HP・VU更	1～11	10	44	54
400	HP	12	3		3
500	HP	9	4		4
計			28	48	76

6. 近年の大地震

表一3 近年の大地震

地震名	発生	マグニ チュード	最大 震度	震源地
兵庫県南部地震	H7 1/17	7.3	7	淡路市
福岡県西方沖地震	H17 3/20	7.0	6弱	玄海灘
新潟県中越沖地震	H19 7/16	6.8	6強	新潟沖
岩手・宮城内陸地震	H20 6/14	7.2	6強	岩手県内陸
東北地方太平洋沖地震	H23 3/11	9.0	7	三陸沖

3. 追跡調査実施地域

宮城県および福島県内の6市町において実施しました。

4. 追跡調査年月日

(1) 宮城県内

平成23年11月21日～11月30日

(2) 福島県内

平成23年10月11日～11月30日

5. 調査内容

表一1 宮城県内

管径 (mm)	管種	経年	調査箇所		
			本管	一体	計
250	HP・VU	1～7	26	12	38
450	HP	—	4	1	5
500	HP	—	2	5	7
700	HP	—	1	2	3
計			33	20	53

7. 調査結果

宮城県の2市は海岸線沿いにある市で、地盤の液状化が発生している地盤で、地震のひずみにより1箇所の補修材の端部樹脂一部はがれが見られましたが、補修材の全体はがれ・破断はなく、十分初期目的（止水）を維持していました。海岸線より約12kmの内陸部の町では、30箇所のTV調査を行い、補修材の端部樹脂一部はがれが2箇所見られましたが、いずれも補修材の全体はがれ・破断等は全くなく止水機能を十分維持されていました。

また、福島県3市76箇所のTVカメラ調査を実施し、76箇所の内本管部28箇所、取付管接合部一体型38箇所、施工して9～12年経年した補修箇所塩ビ管に1箇所端部はがれが確認されましたが、その他は全く異常は無く止水機能を十分維持されているのが確認されました。

調査した市は、海岸線より約8 km、約60 kmの内陸部で、地盤の液状化が発生してしていない地盤ではありましたが、FRP部分補修材は、過去（4回）の追跡調査、今回の調査を比較検討しても、管路が液状化等による沈下・浮上り等の変形が発生しなければ、補修材には、地震の大きさに左右される事は少なく損傷が出ていないと考察されます。

8. 調査写真

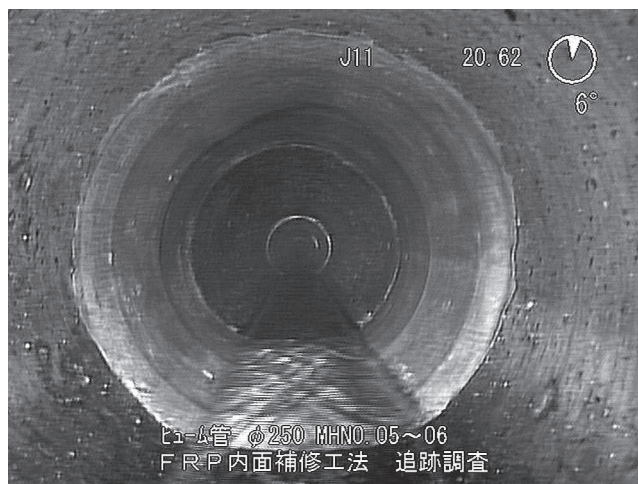


写真-1 宮城県 平成17年度施工 ϕ 250mm本管（経年6年）

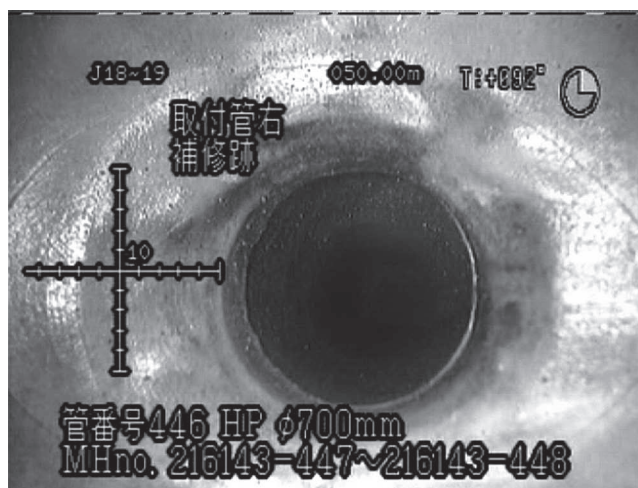


写真-2 宮城県 ϕ 700mm取付管接合部一体型

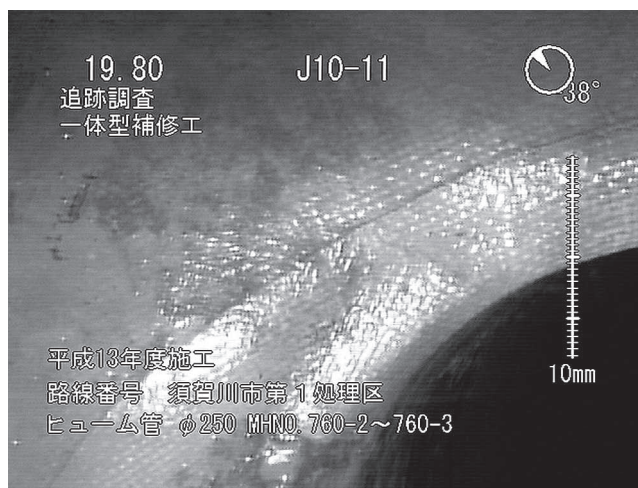
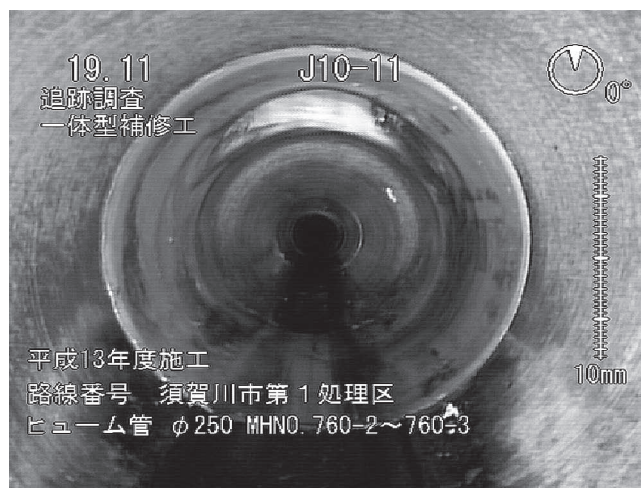


写真-3 福島県 平成13年度施工 ϕ 250mm取付管接合部一体型（経年10年）

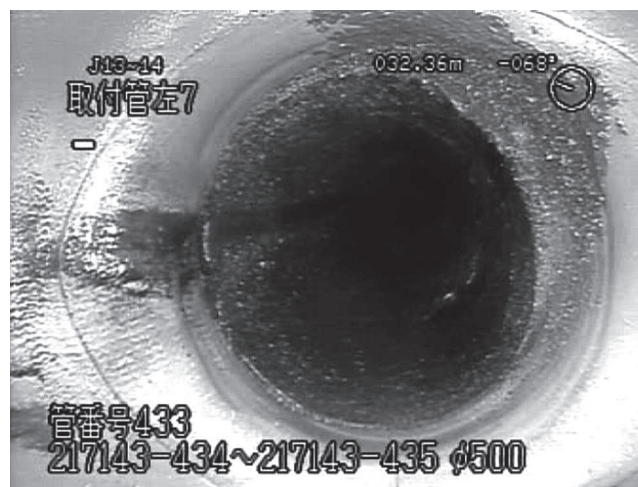


写真-4 福島県 φ 500mm 取付管接合部一体型 (経年9年)



写真-5 補修材損傷箇所 (左:宮城県HP φ 250mm, 右:福島県VU φ 200mm)

9. おわりに

宮城県3市1町53箇所、福島県3市76箇所のTVカメラ調査の結果は、施工された平成12年～平成22年と広範囲の経年経過箇所ではありますが、平成20年6月14日に発生した岩手・宮城内陸地震(M7.2)の前に施工された箇所が93箇所。その後施工された箇所35箇所あり、2度の地震を受けた箇所、今回だけの地震の影響を受けた箇所、TV調査では、いずれの箇所においても、補修材の損傷(クラック・脱落等)・破断等による土砂崩壊等は、調査箇所においては、全く見られませんでした。

補修材の端部が1部(長さ約1～2cm)浮上り状況(3箇所)は見られましたが今回の地震によるFRP部分補修材の影響は想像以上に少ない調査結果であり、

当協会では、過去4回(平成14年～20年)全国をTVカメラ調査し、その間レベル2クラスの地震に4回遭遇して来ており、今回の調査を含めてその地震の大きさ(マグニチュード)によるFRP補修材への影響はほとんど少ない状態であります。

管路が地盤の液状化により大きな浮上りが発生しなければ、管路に施工したFRP補修材は十分耐震性があると判断されますが、今年度もより広範囲に追跡調査を行い検証したいと考えております。

また、この度の東日本大震災により被災されたみなさまの一日も早い復旧と復興をお祈りしております。

◆お問い合わせ先◆

FRP内面補修工法協会

〒160-0004 東京都新宿区四谷2-10-3

Tel.03-3355-1525 Fax.03-3355-5786