

III-343

ジェットグラウト工法がガス導管の塗覆装に及ぼす影響について

東京ガス(株)技術研究所 正会員 高木宣雄、安藤広和  
 同上 神奈川導管NC 嶋田善夫、町田浩一

1. 目的

近年下水道工事などで地盤の強度を高めるために補助工法として、ジェットグラウト(以下JGと呼ぶ)工法がよく使用される。本工法は地中に差し込んだ、回転するロッドのノズルから高圧(200kgf/cm<sup>2</sup>前後)の水・空気・グラウト材を噴射するため、周辺の地中埋設管に損傷を与えることが懸念される。実際、施工上のミスからガス導管を損傷した事例がある。とくに、ガス導管の塗覆装は防食管理上きわめて重要で、部分的であっても塗覆が損傷すると、防食電位が保てずそこから腐食が進展する恐れがある。塗覆の損傷防止のため、ガス導管とJGとの離隔をどの程度必要とするか、現在のところよく分かっていない。そこで、ガス導管に対して実規模の実験を行い、基礎的な知見を得たのでここに報告する。

2. 実験概要

図1のように、断面が八角形の鋼製土槽に、口径200mm・長さ2.5mのアスファルト塗覆(JIS K2207)の鋼管7本(いずれも掘り上げ管)をJGのロッドから離隔(L)を変えて鉛直に据付け、上部と下部を固定した。7本の各鋼管の下段(土被り2.3m)と上段(同1.3m)に土圧計(容量10kgf/cm<sup>2</sup>)と一軸のひずみゲージを、JGのロッドに向け

ガス管No.	1	2	3	4	5	6	7
L(cm)	20	50	80	100	120	140	160

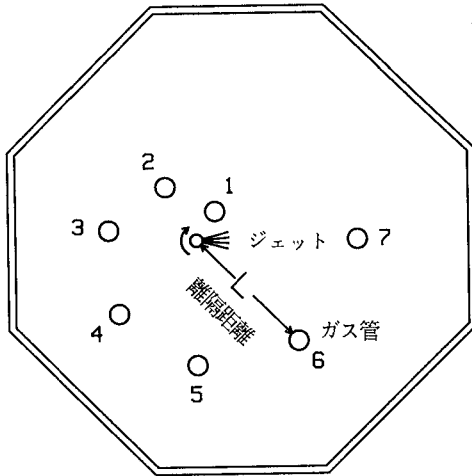


図1 ガス導管配置平面図

設置した。埋戻しは、土槽外のプールで砂と水を攪拌し、これをホースで土槽に注入することで施工された。埋戻し地盤のおもな物理試験結果を表1に示す。JG工法の施工では、まず所定の深さまでロッドを建込んだ後、圧気水噴流をノズルから噴射させた。おもな施工条件を表2に示す。

合計28の計測点は下段14点と上段14点に分け、アンプを介しアナログのデータレコーダに動的な記録を取った。このほか、鋼管のアスファルト塗覆装を実験前後に写真を撮り、塗覆の剥がれを観察した。

3. 実験結果

測定センサのうち、JGのロッドに近いひずみゲージは跡形もなく吹き飛んでしまい、有効なデータが得られなかったため、土圧計と塗覆装について結果を述べる。

**土圧計** ガス導管に設置した土圧計の時刻応答の一部を図2に示す。図のように土圧計の応答はパルス状であり、ロッドの回転数に応じてパルスが繰り返している。パルスが立上がり、元に戻るまでの経過時間

表1 地盤の物理試験結果

粒度特性	礫分(2mm以上)	1%
	砂分(0.074-2mm)	95%
	シルト粘土分(0.074以下)	4%
	最大粒径(mm)	4.76
	U <sub>c</sub>	3.1
自然状態	U <sub>c'</sub>	1.3
	G <sub>s</sub>	2.733
	w	26.2%
	ρ <sub>w</sub>	1.801g
	e	0.915
	S <sub>r</sub>	78.3%

表2 JG施工条件

水圧	400kgf/cm <sup>2</sup>
エア一圧	7kgf/cm <sup>2</sup>
ロッド回転数	5rpm=0.52rad/秒
引き上げ速度	5cm/分

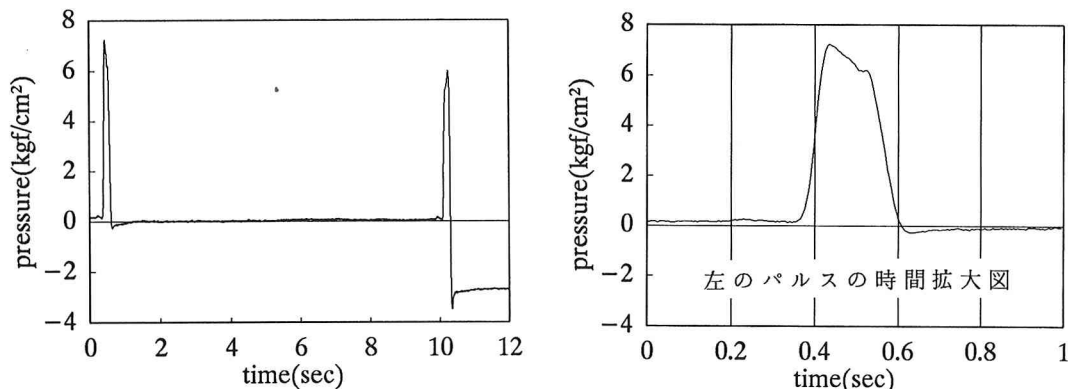


図2 土圧計時刻応答 (No.1 下段)

$\Delta t$  は、図2の拡大図から約0.27秒と読み取れる。一方、これはロッドの回転数からも算出され、土圧計の受圧面積 $\div$ (噴射の角速度 $\times$ 離隔距離) $=2.45\text{cm} \div (0.52\text{rad/秒} \times 20\text{cm})=0.23\text{秒}$ となり、応答結果とほぼ一致する。つぎに、離隔距離(L)と最大圧力の関係を図3に示す。最大圧力は各ガス導管につき、図2のようなパルスを2~4個適当に選択した。離隔が小さい所では、圧気水噴流の有効断面積が土圧計の受圧面積に比べて小さいため、No.1の最大圧力・約7kgf/cm<sup>2</sup>はかなり過小評価されているものと考えられる。図より約1.5m以上離れると圧力はほとんど0になることが分かる。

**塗覆の剥がれ** 写真1に実験終了後のアスファルト塗覆装の状態を示す。No.1からNo.3までの鋼管は、ジェットが吹き付けられた面で、ほぼ完全に塗覆が剥がれた。No.4以降の管でも部分的な剥がれが観察された。土圧計の応答結果も併せて判断すると、離隔が約1.5m以上あれば塗覆装の損傷は小さいと考えられる。一方、ロッドの回転を止め、噴流を直射した実験では、鋼管の肉壁そのものが1~2分で貫通した(離隔30cm)。したがって、施工上離隔が充分であっても「直射」にはとくに注意を要する。

4. まとめ

本実験で得られたおもな結論はつぎのとおりである。①ジェットにより、近く的气体導管は塗覆層が著しく損傷される。②ジェット(水・空気のみ)による受動圧は、今回の実験条件では約1.5m以上離れるとほとんど0になる。

参考文献

- 1)三木五三郎他(1980)、「噴流による攪拌混合工法の施工と効果」、第15回土質工学研究発表会
- 2)日本ジェットグラウト協会(1990)、「ジェットグラウト工法—技術資料(第2版)」

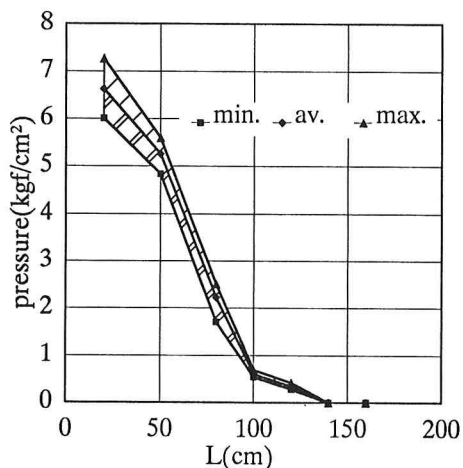


図3 最大圧力と離隔距離(下段)



写真1 塗覆装の剥がれ(手前からNo.1)