

Ⅲ - B168

矢板引き抜きと車両走行時の大口径ポリエチレン管の変形挙動に関する実規模実験

高耐圧ポリエチレン管協会

天野成樹

大日本プラスチック

炭山宣英・山田 潤

大阪市立大学

東田 淳

まえがき 筆者らは大口径ポリエチレン管の採用が我が国の下水道管路の耐震化の決め手と考え、この管の道路下埋設への適用性を確認するため、内径800mmのリップ付き高耐圧ポリエチレン管を用いた実規模埋設実験を行って、矢板引き抜きと車両走行の影響を調べた。

実験条件

実験に用いたポリエチレン管(管長5m、2種・4種の2種類)の形状と諸元を図-1、表-1に示す。図-2に施工状況と計器配置、および地盤条件を、また、図-3に工程を示す。掘削幅は1.8m、掘削深さは3.5m、土盛り高は2mである。現場は塩田跡の埋め立て地で、1.5m厚の盛土下に1m厚のシルト、その下にシルト質細砂があり、盛土以外は極めて軟弱である。地下水位はGL-0.5mとごく高かったため、Ⅱ型鋼矢板(L=6.5m)打設後、ウエルポイントをGL-8.7mまで打設し、掘削に先だって水位を低下させた。図-2に示すように、掘削底には厚さ10cmの捨てコンクリートを敷き、クラッシャーランC-40を管頂の30cm上まで埋戻し、その上は現地発生土でGL-0.5mまで埋戻した。いずれもランマーで十分転圧し、締固め後の密度はC-40で $\rho_d = 1.84\text{g/cm}^3$ ($w=3.3\%$)、現地発生土で $\rho_d = 1.05\text{g/cm}^3$ ($w=31.0\%$)となった。

計測断面は、2種管が2箇所(A、B)、4種管が1箇所(C)で、各断面において管の内外面のひずみ、鉛直・水平たわみ、回転式変位計による管の変形、地盤変形を測定した。A断面では、矢板両面への土の付着をカットする目的で、ポリプロピレンシート(厚さ0.5mm、長さ11m)を矢板先端で折り込んで打設した。

矢板は、東側を引抜いた後、西側を引抜いた。地盤が軟弱であったため、引抜き矢板への土の付着は全体に非常に少なかった(最大で1cm程度)が、シートを巻いたA断面の矢板には土が全く付着しておらず、対策工法としての適用性が確認できた。矢板を引抜いた翌日、地表面を砕石で均し、20トントラックを管軸方向に30回、その後、B断面上を管軸直角方向に30回、往復走行させた。

キーワード: ポリエチレン管、実規模埋設実験、矢板引き抜き、輪荷重、変形。

連絡先: 東京都中央区日本橋本町3-8-4(第2東硝ビル6階) 高耐圧ポリエチレン管協会(大日本プラスチック(株)内) TEL: 03-3663-7977、FAX: 03-3664-3187

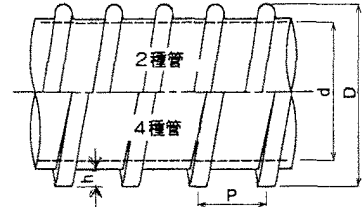


図-1 実験に用いたポリエチレン管の形状

表-1 管の諸元

管種	D (cm)	d (cm)	R ¹⁾ (cm)	P (cm)	h (cm)	E (kgf/cm ²)	S _p ²⁾ (kgf/cm ²)
2	90.0	80	41.7	8.5	3.8	12800	0.709
4	96.4	80	42.3	15	3.7	12800	1.418

1) R: 管中心と中立軸の距離、2) $S_p = EI / \{R^3 \cdot (1 - \nu^2)\}$

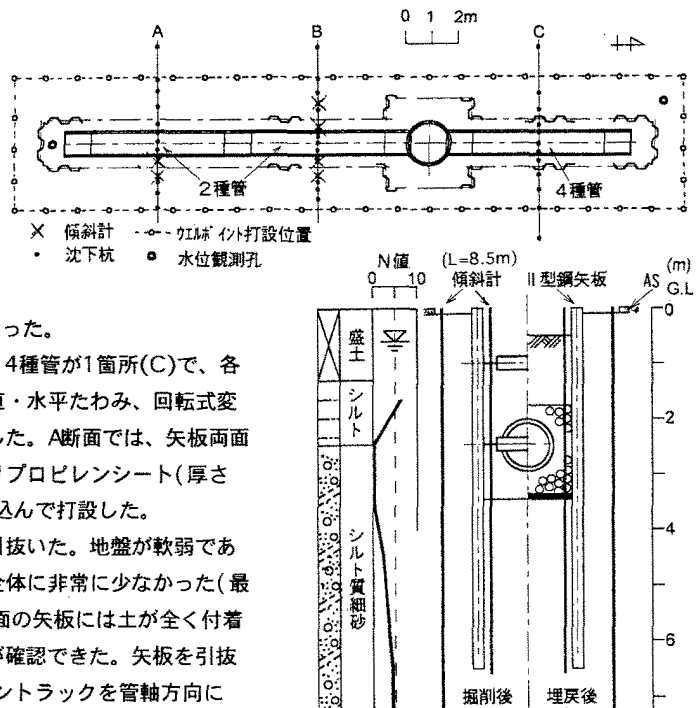


図-2 施工図

測定結果

図-3に地下水位と鉛直たわみ量 Δd の経時変化を示す。地下水位は、ウエルポイント運転によってGL.-5~6mまで低下し、運転を止めると矢板壁の外ではGL.-2.5~2mまで回復した。矢板壁の内側では矢板引き抜き前は外の水位よりも1.5mほど低かったが、矢板を抜くと外の水位まで回復した。

鉛直たわみ量 Δd は、剛性の低い2種管では埋戻し後に-1~-2mm(縦長に変形)、矢板引き抜き直後に2.5mm、車両走行後に8~9mm(たわみ率 $\Delta d/d=1\sim1.13\%$)となって落ち着いた。一方、剛性の高い4種管の Δd は矢板引き抜き前に4mm、矢板引き抜き直後に6mm、車両走行後に8mmとなって落ち着いた。なお、これらの測定値には水位回復に伴う Δd の増加が含まれている。

図-4は矢板引き抜き後の地盤の水平変位と地表面沈下を示したもので、東側では矢板抜け跡に向かう水平変位が生じたが、西側では重機荷重が加わったため、矢板線の内外とも東側に水平変位を生じた。しかし、いずれも量的にはごく小さい。地表面沈下は最大で5cm程度の沈下となっており、そのうちの半分が矢板引き抜き時に生じた。

図-5は埋戻し後・矢板引き抜き直後・矢板を引抜いて1日経過した後(車両走行前)の3時点における曲げモーメント M の分布を示したものである。 M は、埋戻し後は小さいが、矢板引き抜きによって管頂・管底・管側で増え、矢板引き抜き1日後でさらにこれらの位置でほぼ倍増した。なお、4種管の M 分布はやや乱れているが、埋戻し後から管底の M が大きく、そのためたわみ量が2種管よりも大きくなったものと推察される。

あとがき 今回の実験では、引き抜き矢板への土の付着が無かったため、最大たわみ率はほぼ1%に留まった。このたわみ率は、別報1)に示した遠心実験において、矢板厚を減少させたケースの結果と対応しており、道路下埋設としては問題とならない量である。しかし、別報に示すように、矢板に土が付着する地盤条件では、ポリエチレン管のたわみ率を許容値の5%に抑えることは困難なため、今回採用した矢板打設時にシートを巻く方法などの確実な対策を採る必要がある。

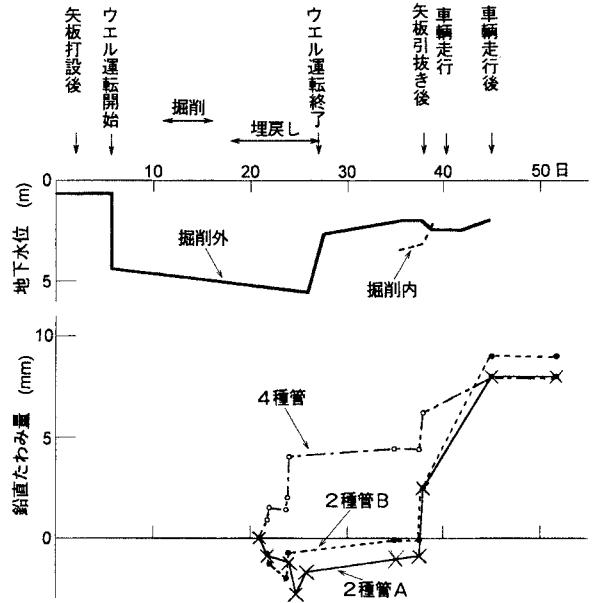


図-3 工程と地下水位・鉛直たわみ量の変化

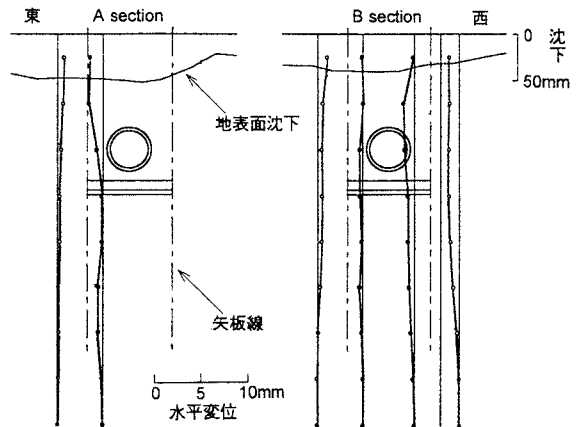


図-4 地盤の変形（矢板引き抜き後）

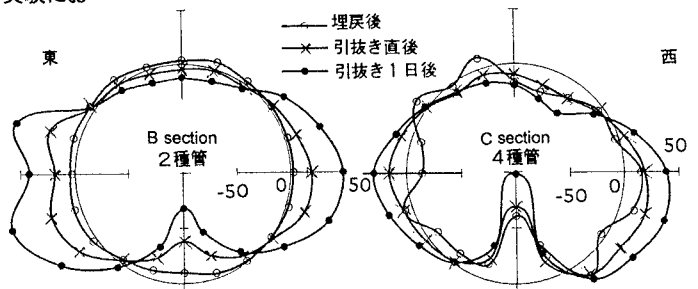


図-5 曲げモーメント分布 (Unit: kgf·cm)

参考文献 1) 木内他: 矢板引き抜き時の大口径ポリエチレン管の挙動に関する遠心実験, 52回土木学会年講, 1997.