

鉛直削孔精度管理のための傾斜計開発に関する室内基礎実験

飛島建設 技術研究所 正 熊谷幸樹 正 近久博志
正 小林 薫 正 松元和伸
正 中原博隆 正 筒井雅行

1. はじめに

近年、水資源を確保するために地下水を有効利用する地下ダムが注目されている。地下ダムは、地下水の流れを止水壁でせき止め、地層の中に地下水を貯留するものであり、止水壁は高い鉛直精度で施工することが要求される。現状では、掘削時の鉛直削孔精度管理は所定深度ごとに掘削作業を中断し、その都度傾斜角を測定して掘削精度の確認を行っている¹⁾。本報は、地下ダム工事の大深度柱列式止水壁などを精度良くかつ効率的に施工するため、掘削作業を中断することなく傾斜角を連続的に測定できるCCDカメラを用いた傾斜計の開発を目的に実施した室内基礎実験の結果について述べる。

2. 実験概要と実験ケース

室内基礎実験の概要を図-1に示す。本実験は、実施工においてオーガー先端内部に傾斜計を設置し、掘削時の振動が加わった場合でも、本装置を用いることで傾斜角の測定が可能であるかを把握しようとするものである。まず、アクリル容器底版にピン状態で固定した糸(固定部から標点まで長さ189.5mm)と連結されているマーカー(比重<1)を容器に入れ液体で密閉する。次に、アクリル容器にフレームを介してCCDカメラを固定する。そして、規則的な周期の一方向水平移動のみを与えて、標点の初期位置からの移動量をランダムに測定する。標点移動量は、CCDカメラに接続しているPCにデジタル画像を取り込み、実験終了後写真-1に示すように初期位置からの移動量として画像から読みとった。今回の実験は、粘度の異なる液体(3種類)と周期(4種類)を適宜組み合わせた条件で全9ケース実施した(表-1)。

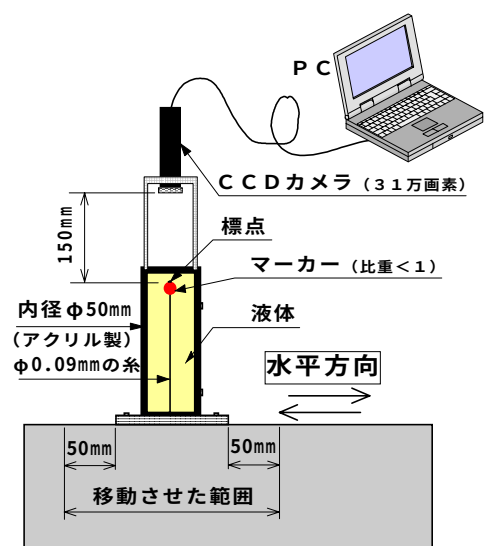


図-1 室内基礎実験の概要図

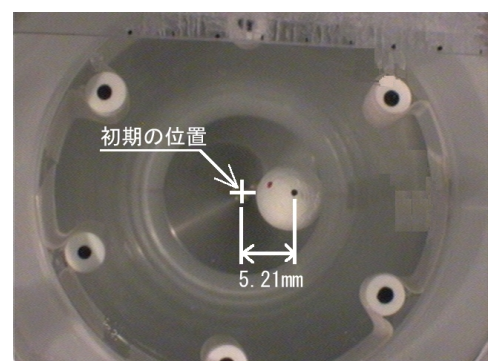


写真-1 画像例(case1の最大変位時)

表-1 実験ケース

ケース	液体の粘度 ($\eta / 10^{-3} \text{Pa} \cdot \text{s}$)	周期(sec)			
		4	8	16	32
case1	1	○			
case2	1		○		
case3	1			○	
case4	1				○
case5	500	○			
case6	500		○		
case7	500			○	
case8	2000	○			
case9	2000		○		

※液体粘度の1は水、500及び2000はシリコンオイル(信越化学工業製)を用いた。

3. 標点の画像座標の取得

取り込んだデジタル画像における標点(写真-1のマーカー中心部の黒点)の中心座標の取得については、標点が複数の画素で形成されているため、写った標点の色の濃さ(白黒256階調、黒:0~白:255)から色の濃さの重み付き重心座標を自動的に算出させている²⁾。

キーワード：地下ダム、止水壁、傾斜計、CCDカメラ、デジタル画像、画像処理

連絡先：〒270-0222 千葉県東葛飾郡関宿町木間ヶ瀬5472 TEL 0471-98-7572 FAX 0471-98-7586

4. 実験結果と考察

実験結果をまとめて図-2に示す。図中のX方向は、水平移動を与えた方向である。なお、X方向と直交するY方向にも多少変動しているのは、完全な水平移動を与えきれなかったためである。これらの図より、水平移動を与えた場合の標点の初期位置(0,0)からの移動量は、液体の粘度が増すほど、与えた周期が長くなるほど小さくなっていることがわかる。これより、施工機械の卓越する振動周期を把握し、その周期に応じた影響を受けにくい粘度の液体を用いることで、掘削作業中においても連続的に傾斜角を測定できると考えられる。ただし、粘度の大きな液体を用いた場合には振動の影響を受けにくい反面、図-3に示すように、所定の傾斜角(本実験では4°)を与えてからその傾斜角を示すまでのタイムラグが大きくなるため、削孔速度を考慮した適切な粘度の液体を選定する必要がある。以上より、適切な粘度を有する液体を用いた測定を行えば、掘削作業を中断することなく掘削時の傾斜角を連続的かつ効率よく測定できる可能性が見い出せた。

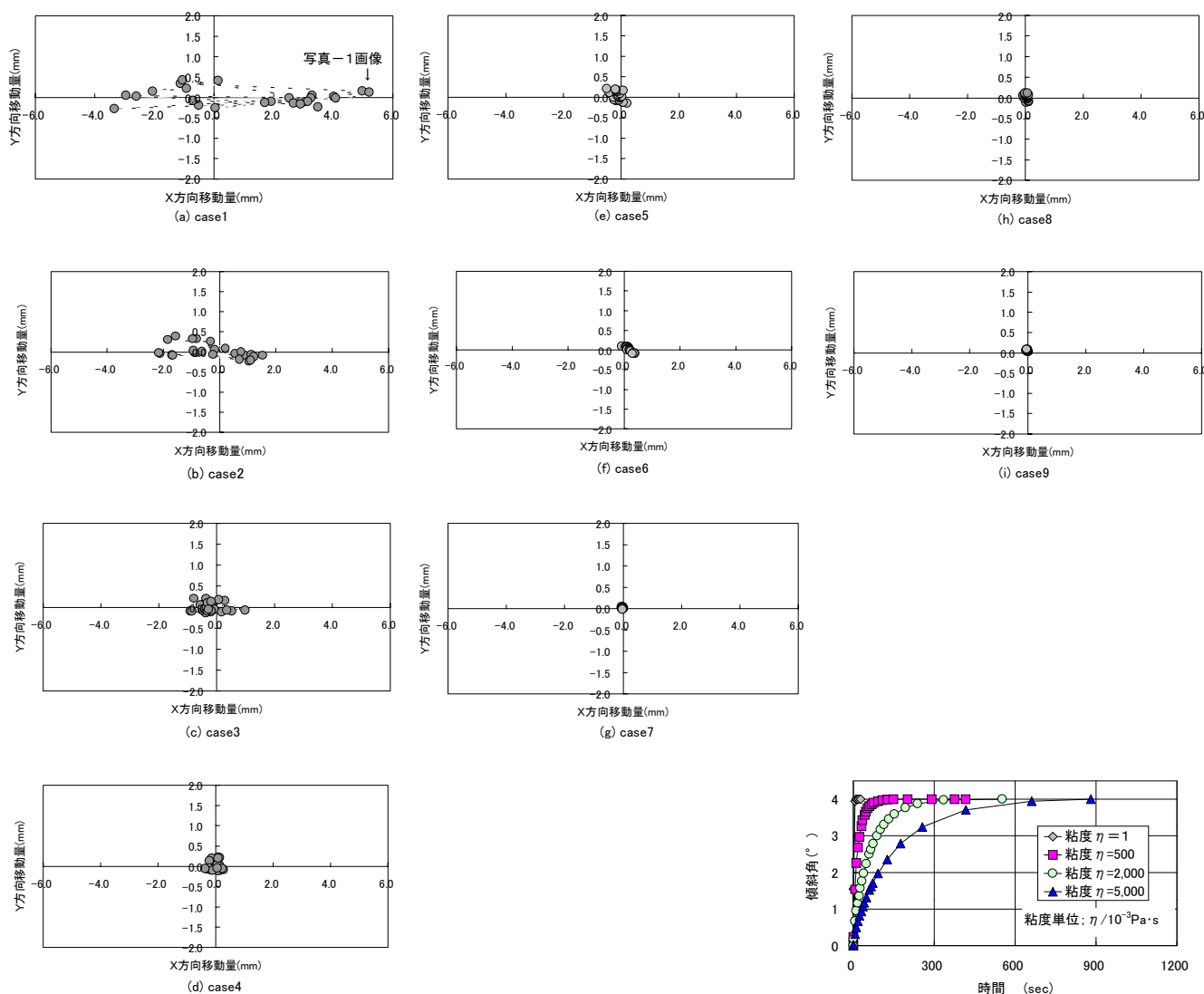


図-2 実験結果(case1~case9)

図-3 傾斜角の経時変化(粘度の影響)

5. まとめ

大深度止水壁構築時などの鉛直削孔精度管理のための傾斜計開発を目的に行った室内基礎実験結果から、掘削作業を中断することなく、削孔時の傾斜角を連続的かつ効率よく把握できる可能性を示した。今後は、施工機械の卓越振動周期に適した液体等を検討すると共に、現場への適用を行い実用化を図っていきたい。

参考文献1)田中、田尻、仲松、仲村：地下ダム建設に関する施工技術、土と基礎、No.494、pp.33-35、1999.
2)小林、近久、松元、中原、筒井、熊谷：単一孔による3次元地下水流向流速測定に関する室内基礎実験、土木学会第55回年次学術講演会、2000.