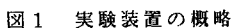


日立造船(株) 今井 憲治

側面から約一機長掘削を行う。この時、模型の位置や姿勢は変化させずに、面板に作用するスラストや掘削トルクなどを測定し、掘削特性についての検討を行なった。次に模型を4本のミニチュアシリンドラだけで後胴部と連結する状態にしてそれぞれのシリンドラの圧力を変えて、ジ



ジャッキモーメントを発生し、その時の位置・姿勢変化や、ジャッキモーメント、掘削反力及び模型外周部に作用する土圧などの測定を行い、位置・姿勢変化特性及び制御特性に関する検討を行った。

制御実験では、模型の位置・姿勢変化をセンサで検出しAD変換してコントローラ（パソコン）に入力し、この値をもとにジャッキモーメントと各ミニチュアシリンダの必要圧力を演算し、その圧力に対応する電圧をDA変換して出力し、油圧回路の電磁比例弁の開度を設定した。なお使用砂は、平均粒径約130 μ mの鑄物用けい砂で、スラリー状にしてタンクの投入し加圧、加振及び脱水を行い、所定の硬さ、含水比の砂層を造成した。

3. 実験結果及びその考察

図2は、位置・姿勢変化特性を検討するために行った実験の一例として、平面内についてのジャッキモーメント、位置（ずれ量）及び姿勢（ヨーイング角）の時間変化を示したものである。

一定のジャッキモーメントをかけた場合に、ヨーイング角は、その方向に直線的に変化していくのがわかる。またモーメントの向きを変えると、ヨーイング角が急激に変化する。

図3は、位置・姿勢制御実験の一例として、平面内についてジャッキモーメント及び模型の軌跡を示したものである。制御コントローラ中のパラメータは、位置・姿勢変化特性に関する実験データから、制御対象のモデル及びその係数を決めて求めている。コントローラで演算されるジャッキモーメントは、検出したずれ量 δ 及びずれ角 $\Delta\theta_{yaw}$ から平面内については式（1）を用いて計算した。

$$M_{j\ yaw} = -\alpha_y \delta - r_y \Delta\theta_{yaw} \quad \text{--- (1)}$$

実験結果は、正のずれ角とずれ量に対する制御からはじまり、その後ずれ量、ずれ角ともその大きさが小さくなりはじめると、ジャッキモーメントの大きさも徐々に小さくなる。約7分半後（掘進距離約300mm）にジャッキモーメントがほぼ零となる。その後ずれ角を負から零にしながらずれ量を零にしようとして、約8分後に正の方向にジャッキモーメントが変化した。

4. まとめ

シールド掘進機を自動運転するための基礎資料を得ることを目的に模型実験を行った。その結果シールド掘進機の位置・姿勢変化特性に関する種々の知見を得ることができた。また模型の位置・姿勢を検出して、ジャッキモーメントにフィードバックすることにより、種々の制御特性についても検討することができた。

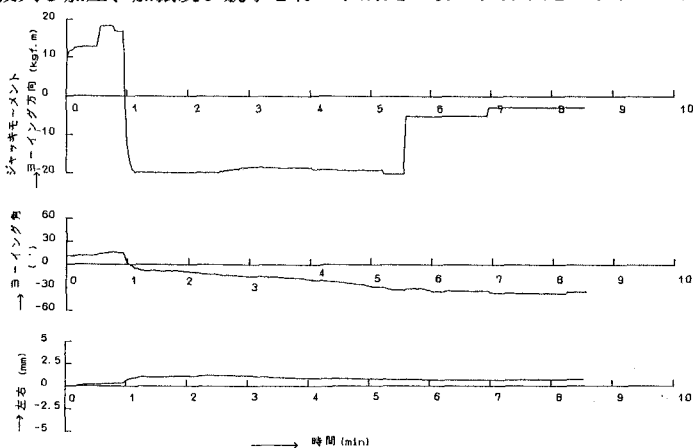


図2 位置・姿勢変化特性実験結果

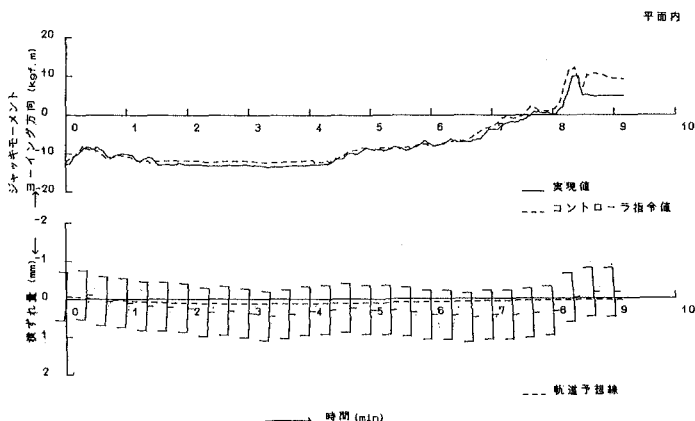


図3 位置・姿勢制御実験結果