

S S ケーソン硬質地盤掘削補助工法に関する実験的研究（その1）

- 高圧ジェットの噴射反力確認 -

りんかい日産建設（株） ○ 正会員 中出 睦
 りんかい日産建設（株） 正会員 五味信治

1. はじめに

SS ケーソン工法は、ケーソン躯体の外周面より 20 cm 拡張した特殊な刃口により発生するケーソン外周面と地山との間にスペース砂利を充填することで、従来のオープンケーソンより周面摩擦抵抗を大きく低減させ、自重だけで、緩やかに精度良くケーソンを沈設する工法である。（図-1）

本工法の利点として、在来工法と比較して広範囲な地質条件への適応性が挙げられるが、水中掘でN値が15を超える粘性土や30を超える玉石混じり砂礫および軟岩への適用には、掘削能率の低下や掘削困難となることもあるため、補助工法などの併用が考えられる。

この補助工法の一つとして、高圧ジェットを使用した掘削工法が挙げられる。ここで使用する高圧ジェットは、エアーも入れられるものを使用するものとする。

高圧ジェットの併用工法の概略図を図-2に示す。この工法は、高圧ジェット噴出用ロッドを設置したH鋼をケーソン内部に建て込み、このロッドから高圧ジェットを噴出させ、刃先周辺の玉石などの土壌を切崩す工法を想定している。

しかし、高圧ジェットの噴出力によっては、ロッドもしくはH鋼が大きいたわむ可能性も考えられる。そこで、本実験では、高圧ジェットの噴射に伴う反力確認実験を行った。

2. 実験概要

2.1 実験装置

図-3 に実験装置概要図を示す。実験は、Uボルトを介してH-200 にφ90 の高圧ジェット噴出用ロッドを設置し、その高圧ジェットの排出口を下に向け、下に設置したタンクに噴射し、真上に設置したロードセルによって噴射時の反力を計測するものとした。

2.2 実験条件

主な実験パラメータをノズル口径（1.6, 1.8, 2.0, 2.2, 2.6, 3.0mm）、吐出圧力（10, 20, 40MPa）、エアーの有無（40MPaのみ）、吐出量（L/min）として実験を行った。

3. 実験結果

3.1 エアーの有無

吐出圧力 40MPa におけるエアーの有無によるノズル口径と最大反力の関係を図-4 に示す。この結果から、エアーの

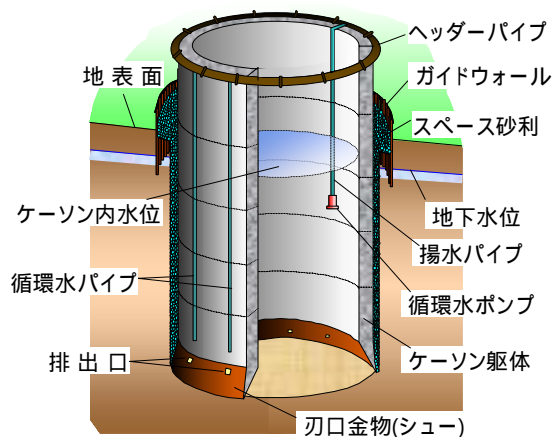


図-1 SS ケーソン工法概要図

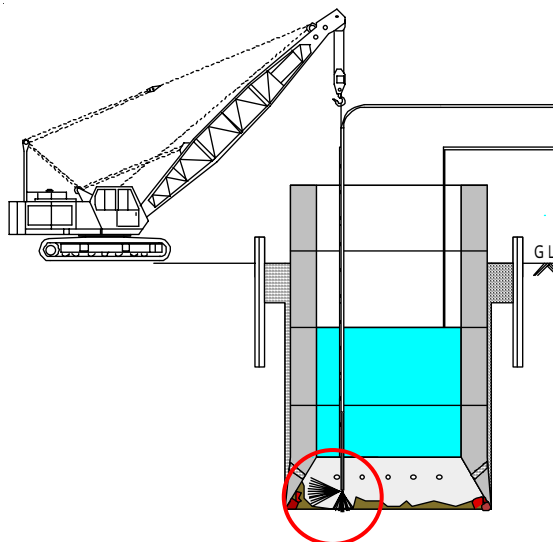


図-2 高圧ジェットの併用工法の概略図

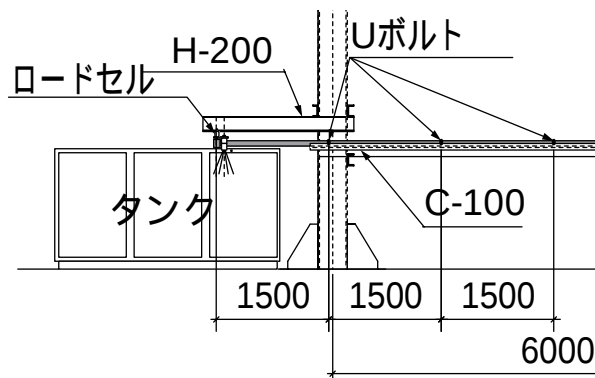


図-3 実験装置概要図

有無による最大反力への影響は顕著に見られない。

また、最大反力は、ノズル口径の増大とともに大きくなる傾向が見られる。

3.2 ノズル口径断面積

ノズル口径断面積(mm²)と最大反力の関係を図-5に示す。ここで、40MPaの結果は、前述の結果を考慮して、エア-無の結果も含めたものとしており、以下も同様とする。この結果から、最大反力は、吐出圧力の増大とともに大きくなり、ノズル口径断面積に比例する傾向がみられる。

3.3 吐出圧力

吐出圧力と最大反力の関係を図-6に示す。最大反力は、ノズル口径の増大とともに大きくなり、吐出圧力に比例する傾向がみられる。

ノズル口径 1.6, 1.8, 2.2, 2.6, 2.8, 3.0mm に対する回帰直線係数は、22.4, 19.2, 14.9, 11.9, 7.38, 6.94 となり、その相関指数は、ほぼ 0.96 であり強い正の相関性を示している。このことから、最大反力は、以下の式で表すことができる。

$$F=3.1PA \quad (1)$$

ここで、

F：最大反力(N)

P：吐出圧力 (MPa=N/mm²)

A：ノズル口径断面積(mm²)

上記の式から、最大反力が、圧力とノズル口径断面積の積の 3.1 倍程度になることがわかる。

3.4 吐出量

吐出量(L/min)と最大反力の関係を図-7に示す。吐出圧力によるが、吐出量の増大に伴って、最大反力が大きくなることがわかる。

4. まとめ

高圧ジェットのスプレッドの反力確認実験より、以下の知見が得られた。

エア-の有無による最大反力の影響は、あまり見られない。

最大反力は、圧力とノズル口径断面積の積の 3.1 倍程度で表すことができた。

吐出量の増大に伴って最大反力は大きくなる傾向にある。

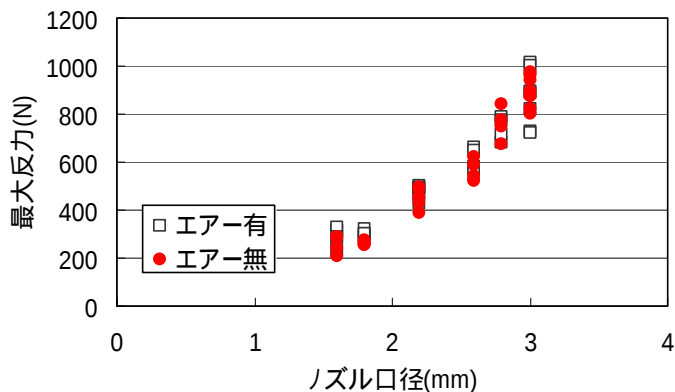


図-4 エア-の有無によるノズル口径と最大反力の関係

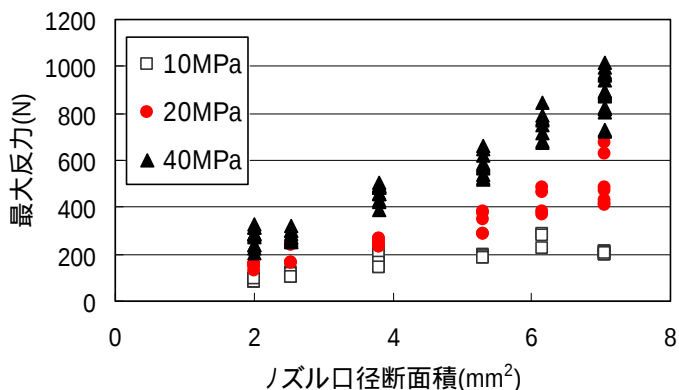


図-5 ノズル口径断面積(mm²)と最大反力の関係

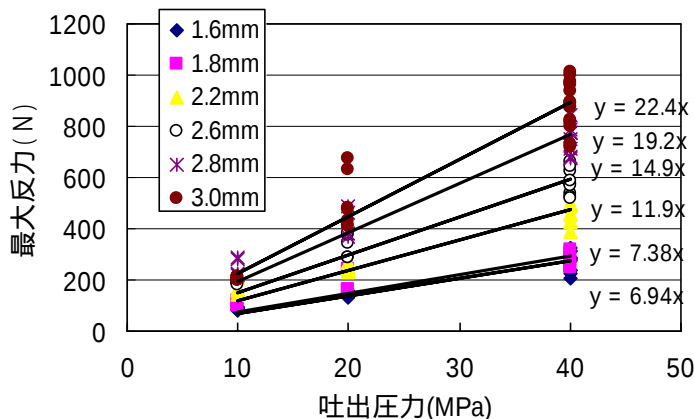


図-6 吐出圧力と最大反力の関係

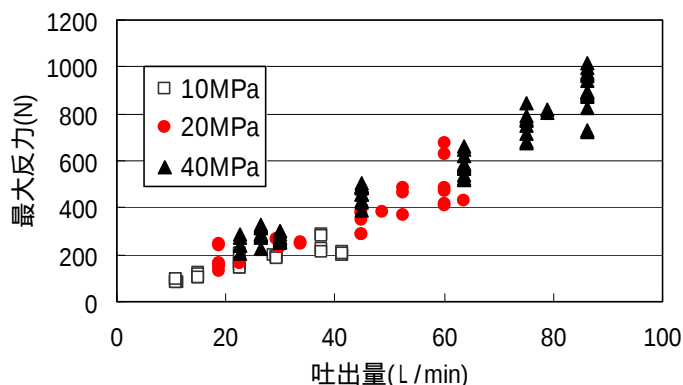


図-7 吐出量(L/min)と最大反力の関係

キーワード S S ケーソン, 高圧ジェット, 最大反力, ノズル口径断面積, 吐出圧力

連絡先 〒105-0014 東京都港区芝 2-3-8 りんかい日産建設(株) TEL 03-5476-1728