

SS 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 2)

ー水中における高圧ジェットの噴射力の確認ー

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 (図-1) は、ケーソン躯体の外周面から 20cm 幅の空間に玉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低減させ、自重だけで、ケーソンを沈設する工法である。本工法は、様々な地質への適用が可能であるが、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適用する際には、掘削が困難となる場合があるため、掘削補助工法の併用が必要と考えられる。その一つの補助工法として、図-2 に示すような高圧ジェットの使用が考えられる。

前回は、気中で実験を行い¹⁾、噴射力の反力が最大で 1000N 程度であることがわかった。しかし、これは、気中かつロッドの超高压噴射ノズルを下に向けて行った実験結果であり、実際は、水中で超高压噴射ノズルを横に向けての噴射が余儀なくされることとなる。そこで、今回は、水を満たしたタンク内にロッドを垂直に建て込み、高圧噴射ノズルを横に向けて高圧ジェットを噴射させ、その噴射力等を確認するものとした。

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 に設置した $\phi 90$ のロッドを垂直に建てて、水で満たしたタンクの中に設置し、このロッドの超高压噴射ノズルから噴射される空気を伴った超高压水の噴射力等を測定する実験である。この噴射力の反力を測定するため、ロッド背面に設置した2つのロードセルによって噴射時の反力を計測した。また、水中における超高压噴射ノズルから噴射される噴射力を直接計測するため、背面に4個のロードセルを取り付けた $\phi 1200$ のアルミの円盤をタンク内の設置し、このアルミ板に作用する力も計測した。

2.2 実験パラメータ

主な実験パラメータは、ノズル径 (2.0, 2.6, 2.8, 3.0mm)、圧力 (19.6MPa, 39.2MPa)、超高压噴射ノズルからアルミ板までの距離およびアルミ板や空気の有無である。

キーワード SS ケーソン, 高圧ジェット, 噴射力, 最大反力

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

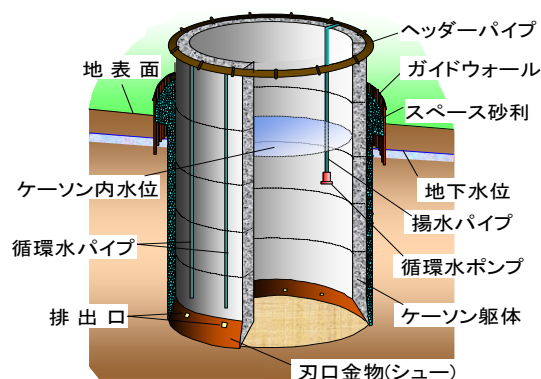


図-1 SS ケーソン工法概要図

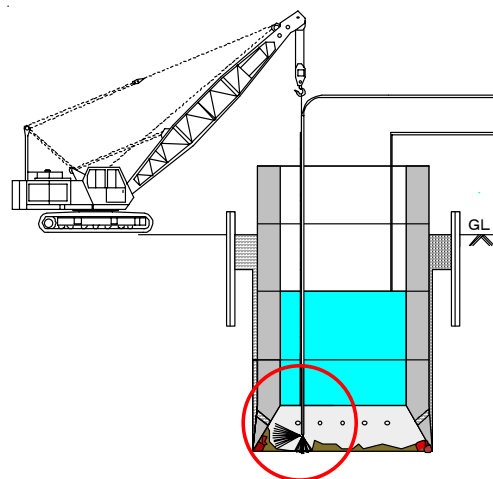


図-2 高圧ジェット掘削補助工法の概要図

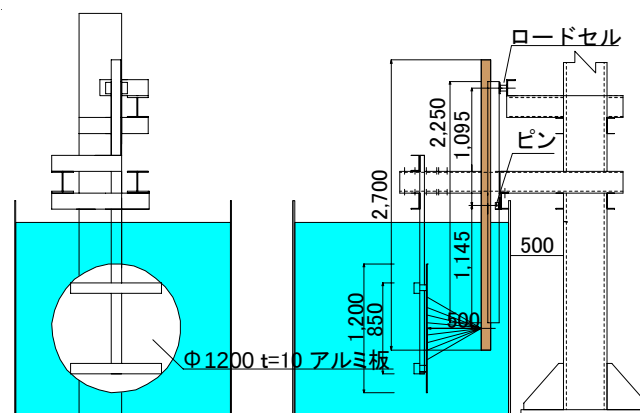


図-3 実験装置概要図

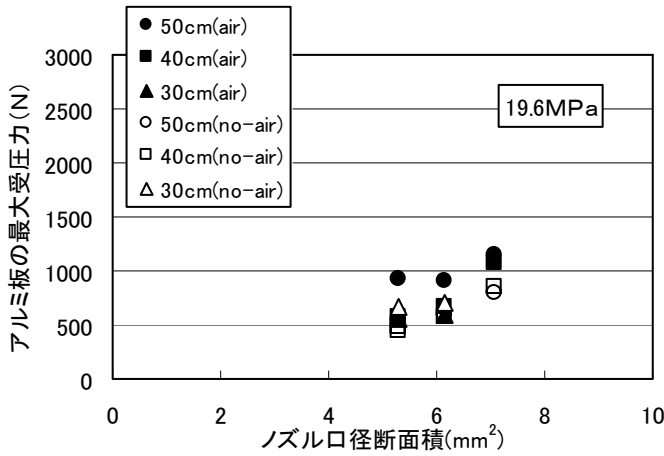


図-4 ノズル口径断面積とアルミ板の最大受圧力の関係

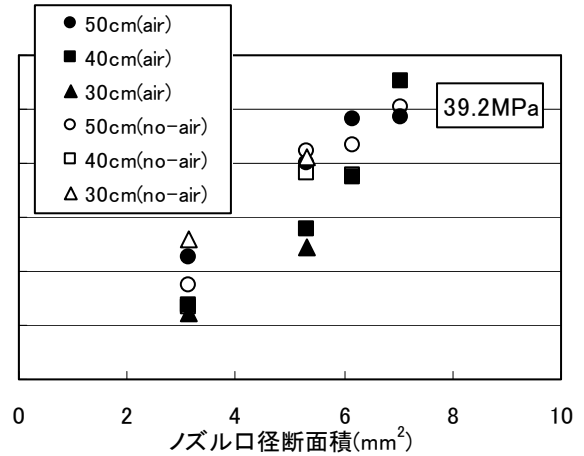


図-5 ノズル口径断面積とアルミ板の最大受圧力の関係

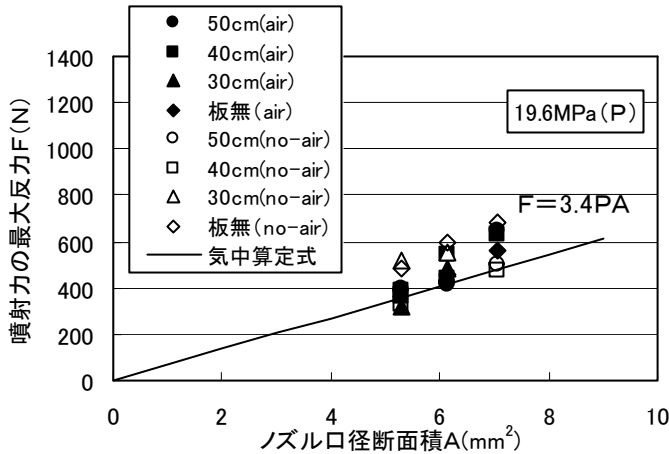


図-6 ノズル口径断面積と噴射力の最大反力の関係

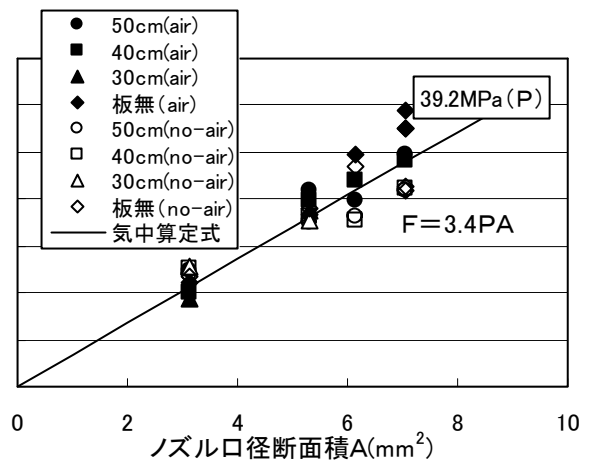


図-7 ノズル口径断面積と噴射力の最大反力の関係

3. 実験結果

3.1 アルミ板の最大受圧力

図-4, 5 に圧力 19.6MPa と 39.2MPa の超高圧噴射ノズルの口径断面積とアルミ板の最大受圧力の関係を示す。ノズル口径断面積の増加に伴って、アルミ板の最大受圧力が増加する傾向が見られる。その反面、空気の有無や超高圧噴射ノズルからアルミ板までの距離による影響は顕著に見られない。

3.2 噴射力の最大反力

図-6, 7 に圧力 19.6MPa と 39.2MPa のノズル口径断面積(mm²)と噴射力の最大反力の関係を示す。最大反力は、圧力が大きいほど大きく、ノズル口径断面積に比例する傾向がみられる。

このことは、前回で示した気中における噴射力の最大反力が、圧力とノズル口径断面積の積に比例することを示したが、その気中より水中のほうがやや大きな値を示す傾向が見られた。また、アルミ板の有無や超高圧噴射ノズルからアルミ板までの距離および空気の有無による影響は顕著に見られない。

4. まとめ

高圧ジェットの噴射力の反力確認実験より、以下の知見が得られた。

- (1) 本実験条件で、噴射力の最大反力およびアルミ板の最大受圧力は、アルミ板や空気の有無および超高圧噴射ノズルからアルミ板までの距離が 30～50cm 程度の範囲では、影響をあまり受けない。
- (2) 本実験条件における水中の噴射力の最大反力およびアルミ板の最大受圧力は、圧力が大きいほど大きくなり、ノズル口径断面積に比例する傾向がみられる。
- (3) 本実験条件で、水中の噴射力の最大反力は、気中の噴射力の最大反力よりやや大きな値を示す傾向にある。

参考文献

- 1) 中出, 五味: SS 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)ー高圧ジェットの噴射反力確認ー, 第61回土木学会年次学術講演会概要集, 6-236, pp. 471-472, 2006.