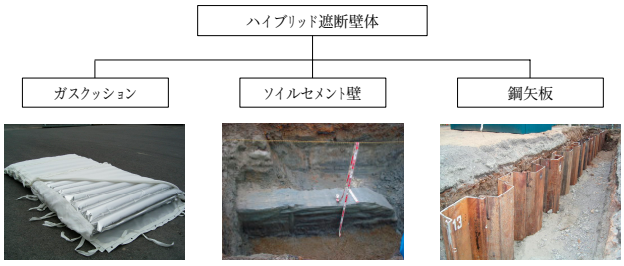
ガスクッションを用いたハイブリッド遮断壁工法の開発と鋼矢板の有効性評価

不動建設（株）　正会員　○櫛原信二
正会員　野津光夫
正会員　日置和昭
東海旅客鉄道（株）　正会員　神田　仁

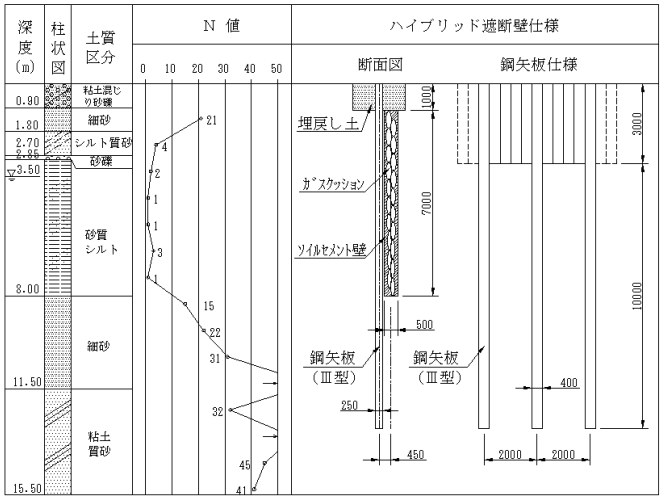
１．はじめに

近年，軟弱地盤上における工場や高架橋などに近接する沿線住環境に振動問題が発生しているケースがしばしば見られる．筆者らは，このような地盤振動の伝播経路対策の一つとして，ガスクッション [1)] を用いたハイブリッド構造の振動遮断壁を考案し，高架橋の下などの狭隘地にも対応できる施工方法を開発した [2)]．しかし，実際に高架橋沿線下で本工法を適用する場合には，そのほとんどが近接施工となるため，振動遮断効果はもとより，隣接する重要構造物などの安全性確保が重要となる．

そこで，ハイブリッド遮断壁の施工時における安全性（周辺地盤への変位による影響）を確認するため，平坦な工場敷地において試験工事を実施し，施工時の周辺地盤変位を測定した．また，数値解析により，変位の実測傾向を精度良く再現できるパラメーターについて検討を行い，試験工事を実施した工場敷地よりも軟弱な地盤に本工法を適用する場合の安全性について検証した．



図－1　ハイブリッド遮断壁体の構成部材



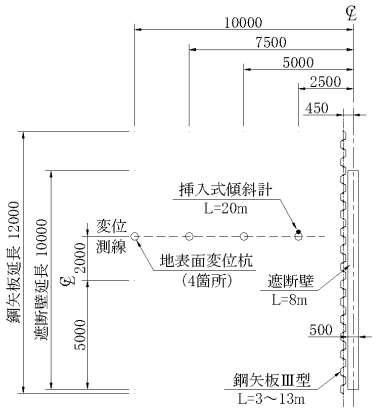
図－2　試験工事実施箇所の地盤概要と遮断壁仕様

２．ハイブリッド遮断壁の構成部材と鋼矢板の役割

ハイブリッド遮断壁は空溝志向型の防振壁であり，図－1 に示すように，ガスクッション，ソイルセメント壁，鋼矢板で構成されている [2)]．このうち，鋼矢板の役割は，①施工機の重量を支えること，②遮断壁の剛性を増大すること，③施工時における周辺地盤変位を抑制すること，④隣接する重要構造物の長期的安全性や地震時安全性を確保すること，⑤地震時におけるガスクッションの浮上りを防止すること，などである．

３．施工時における周辺地盤変位測定結果

試験工事実施箇所の地盤概要と遮断壁仕様を図－2 に示す．施工時の周辺地盤変位は，図－3 に示すように，挿入式傾斜計および地表面変位杭により測定した．変位測定結果を図－4～5 に示す．同図より，①全施工過程における周辺地盤の水平変位は，遮断壁法線から 2.5m 離れた位置で 4～5mm 程度（引込む方向）であること，②さらに離れ



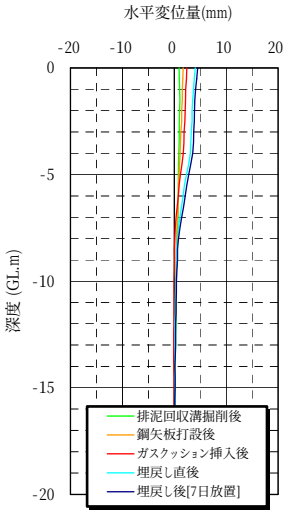
図－3　変位測定位置（平面図）

キーワード：ガスクッション，振動遮断壁，近接施工，地盤変位，数値解析
連絡先：〒103-8543 東京都中央区日本橋小網町 6 番 1 号　TEL 03-5644-8534　FAX 03-5644-8537

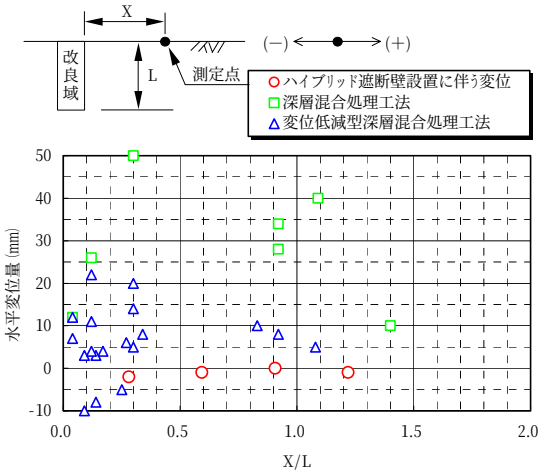
た位置では有意な変位がほとんど生じていないこと，③機械撹拌式の深層混合処理工法と比較して明らかに変位が小さいこと，などがわかる．

４．影響予測解析に用いるパラメーターの検討

施工時における周辺地盤変位の実測傾向（引込む方向）を数値解析で再現するためのパラメーターについて検討を行った．数値解析には，二次元有効応力解析プログラム（DACSAR）を用い，硬化前のセメント・ベントナイトスラリーのパラメーターを弾性材料として評価する場合について検討した．入力パラメーターを表－1，解析結果を図－6 に示す．セメント・ベントナイトスラリー強度（C：硬化前）をソイルセメント壁強度（C_1：硬化後 28 日）の 1/10 程度としたとき，実測値をほぼ的確に表現することができた．



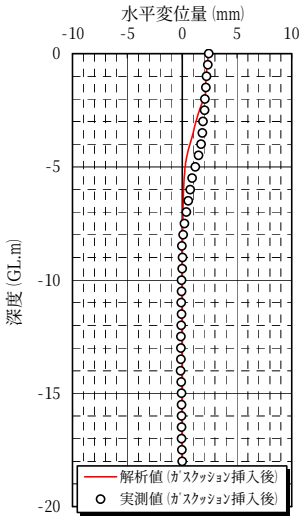
図－4　地中変位測定結果



図－5　地表面変位測定結果

表－1　入力パラメーター

材料名	セメント・ベントナイトスラリー（弾性）
ρ t (t/m^3)	1.200
C (kN/m^2)	10
ν	0.297
k (m/day)	2.21E-03
σ'vi (kN/m^2)	48.00
Ki	0.422
E (kN/m^2)	4000



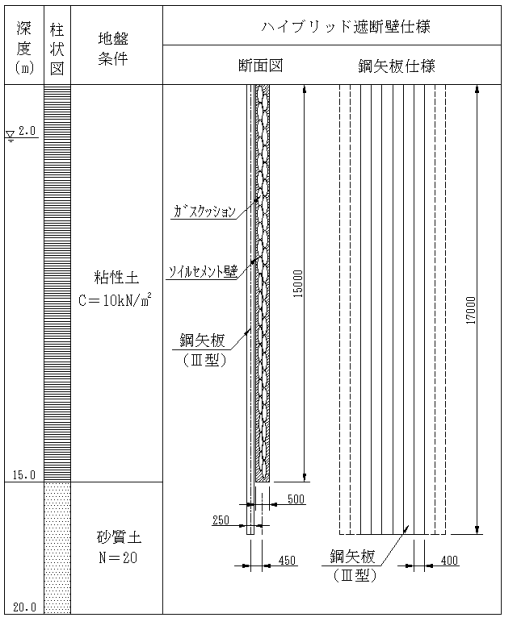
図－6　数値解析結果

５．軟弱地盤に適用する場合の安全性の検証

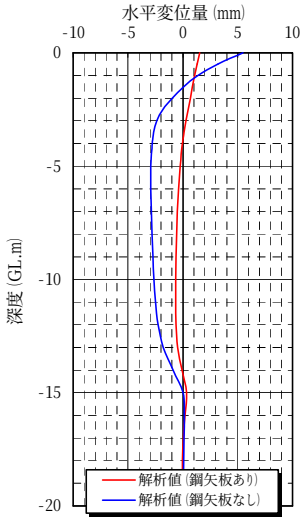
本工法を図－7 に示すような軟弱地盤に適用した場合の施工時安全性について数値解析を実施した．解析結果（遮断壁法線から 1.25m 離れた位置での変位）を図－8 に示す．同図より，施工時における周辺地盤の変位はほとんど生じないこと，鋼矢板がない場合と比較し変位を 70％程度抑制できること，などが伺える．

６．おわりに

ハイブリッド遮断壁工法の開発に当たり，施工時における周辺地盤への変位による影響がほとんど生じない施工方法を確立するとともに，数値解析により施工時の変位を高精度で再現できることを確認した．また，本工法を軟弱地盤に適用する場合の施工時安全性について検証を行い，鋼矢板の有効性を示した．



図－7　影響予測解析を実施した地盤概要と遮断壁仕様



図－8　影響予測解析結果

参考文献

1) Massarsch,K.R.：Vibration Isolation using Gas-Filled Cushions. Soil Dynamics Symposium to Honor Prof.Richard D.Woods(Invited Paper.). Geofrontiers 2005,Austin,Texas,January 24～26,2005.Submitted for publication.

2) 野津光夫・日置和昭：低周波振動を遮断する，土木学会誌 第 90 巻第 4 号，pp.46～49，2005.