

新たな液状化対策工法「脈状地盤改良工法」を開発しました。

平成29年4月21日
公益財団法人鉄道総合技術研究所
東日本旅客鉄道株式会社
ライト工業株式会社

公益財団法人鉄道総合技術研究所（以下、鉄道総研）、東日本旅客鉄道株式会社およびライト工業株式会社は、低コストで工期を短縮できる新たな液状化対策工法「脈状地盤改良工法」を開発しましたのでお知らせいたします。

【工法の概要】

軟弱な砂地盤の液状化対策には、地盤中に薬液を注入して土粒子を固着させ、地盤を固める工法（薬液注入工法）が広く用いられています。しかし、完全に液状化を防止するには、対策する地盤の体積に対して約30%の量の薬液を注入する必要があり、対策する範囲が長大となる鉄道路線では、より少ない薬液量で地盤を改良できる工法が望まれます。

そのような液状化対策工法として開発したのが「脈状地盤改良工法」です。本工法には以下の特徴があります。

- 粒子の濃度や粘性について本工法の特徴にあわせて新たに配合した薬液を使用し、注入する速度や薬液を固める速度を調整することで、砂地盤を主体とする液状化地盤においても広範囲に薬液が固化した脈状の塊（改良脈）を形成します（図1）。
- 改良脈が多方向に広がると同時に、周囲の地盤を締め固めるため、対策する地盤の体積あたり従来の1/3の量の薬液で、液状化による構造物等の被害を十分に低減できます。
- 薬液の注入量を従来の工法の1/3程度に減らせるため、「低コスト化」「工期短縮」が可能です。
- 施工する機械を小型化でき、施設の横から斜めにも施工できるため、都市部の狭い箇所や既設構造物の直下など、従来の工法では適用が難しかった現場にも適用できます。

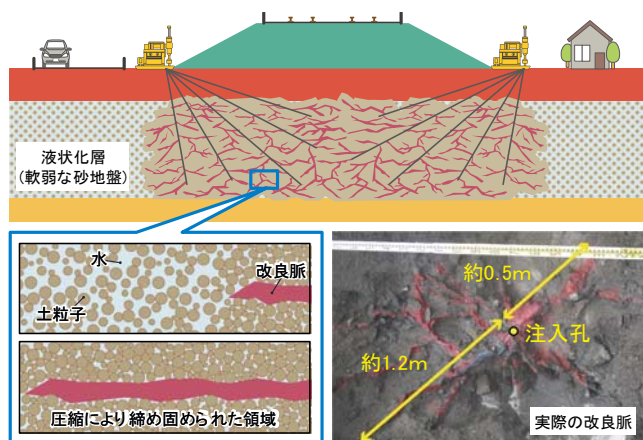


図1 脈状地盤改良による液状化対策工法の概要

【液状化対策の効果】

本工法の液状化を防止する効果は、小型模型を使った振動台実験で確認しました（図2）。

振動を与えたときの液状化の指標である「過剰間隙水圧比」について、未改良の場合と脈状地盤改良を実施した場合の実験結果の比較を示します（図3）。過剰間隙水圧比とは、土中の土と水の圧力比で、1.0を超えると液状化が発生します。未改良の地盤では1.0を越えて液状化が発生したのに対して、脈状地盤改良の地盤では1.0未満であり液状化が発生しませんでした。

本工法を用いることで、対策する地盤の体積に対する薬液の注入量が少なくても、十分に液状化の発生を抑制できました。



図2 小型模型による振動台実験

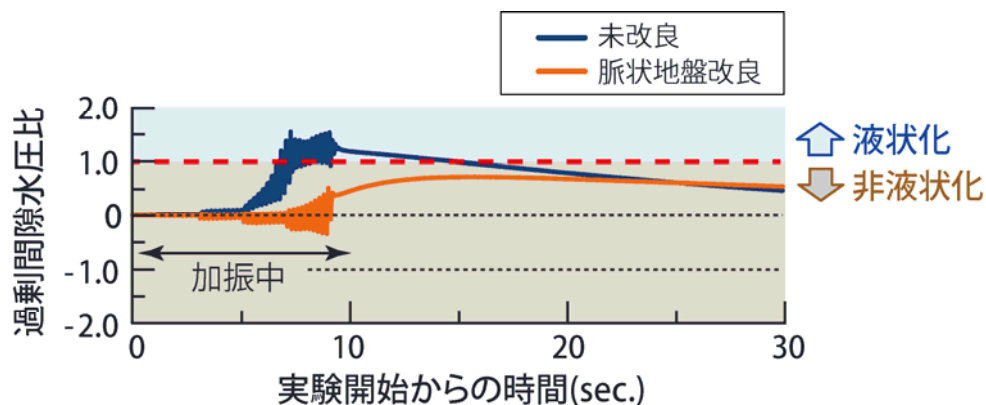


図3 振動台実験による液状化対策効果

【施工状況】

脈状地盤改良工法の実際の施工状況（図4）と、地盤の改良結果を示します（図5）。図5のN値は、地盤の強度を示す指標の一つで、N値が大きいほど地盤の強度は高く、締め固められていることとなります。

脈状地盤改良によって液状化層のN値は大きくなり、地盤が締め固められ、液状化を抑制する効果があることが確認できました。

本工法は、すでに営業線盛土直下の液状化対策工法として実用されており、経費削減、工期短縮等に貢献しています。

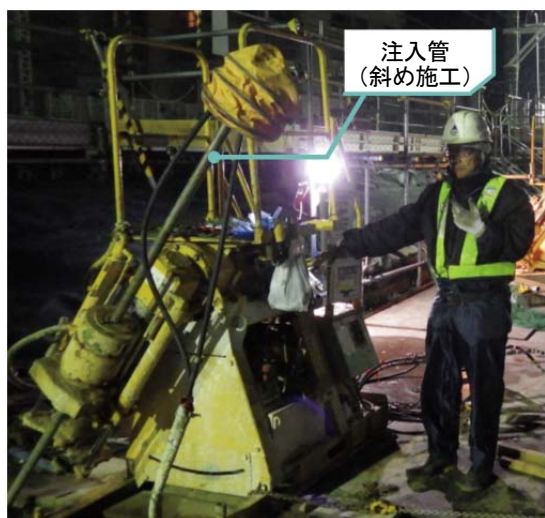


図4 施工状況

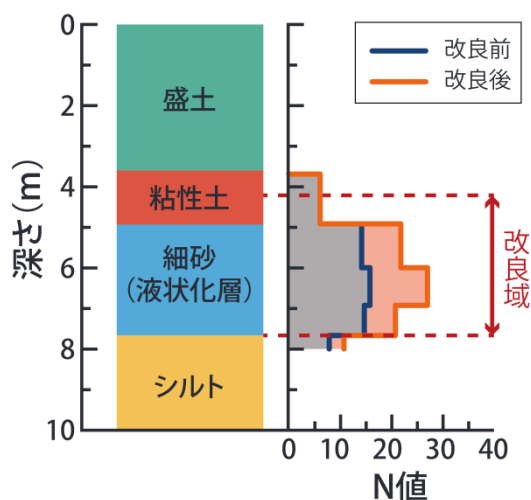


図5 改良前後におけるN値の比較

【特許について】

本工法については、鉄道総研、東日本旅客鉄道株式会社、ライト工業株式会社の3社で3件の特許を出願しています。

本工法の研究開発の一部は、国土交通省の交通運輸技術開発推進制度により実施いたしました。