

ユニラップ工法^{PAT}

長距離・高揚程材料圧送工法



- NETIS登録番号 (BKKT-980565-V)^{*}
- (一社)日本建設機械施工協会
建設技術審査証明 建審証第1002号
- NNTD登録番号 No.0344



〔平成23年度準推奨技術(新技術活用システム検討会議(国土交通省))〕



防災技術部

〒102-8236 東京都千代田区九段北4-2-35

URL www.raito.co.jp

e-mail gijyutsu@raito.co.jp (防災技術部)

【防災技術部】
TEL.03-3265-2454 FAX.03-3265-3402

お問い合わせ、ご用命は下記へお申し付け下さい。

Placeholder for contact information or inquiries.



発行 2017年10月
710000_300_TB

高品質・高強度を可能にした
エア併用ポンプ圧送工法

NETIS登録番号(旧KT-980565-V)*

ユニラップ工法 PAT

従来のオールエアによる吹付工法は、可搬式の機械でどんな凹凸形状に対しても施工が可能で、法面保護工事の主流となっています。

しかし熟練した機械操作員が必要となり、リバウンドの混入によるモルタル・コンクリートの不均一性が問題となっています。

近年、特に吹付砕工の品質向上が求められています。高品質と高強度のモルタル・コンクリートを提供するために、長年の経験とノウハウを集大成してここにエア併用ポンプ圧送工法を開発し、これらの問題を解決しました。

ユニラップ工法とは…

エア併用ポンプ圧送工法のことをいい、次の四大要素から成り立っています。

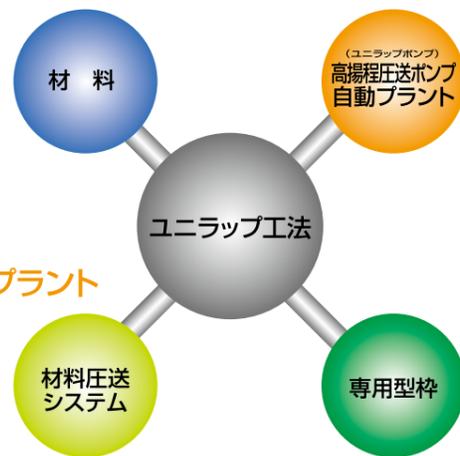
■ 材料

(ユニラップポンプ)

■ 高揚程圧送ポンプ・自動プラント

■ 材料圧送システム

■ 専用型枠



ユニラップの名称はポンプ[PUMP]圧送方式を用いて、迅速[RAPID]により均一[UNIFORM]なモルタル・コンクリートをエア[AIR]併用により打設する。という言葉の頭文字から成っています。

特 長

■ 高強度モルタル・コンクリートの実現

新規開発材料と所定の配合を使用することにより、設計基準強度24N/mm²以上の高強度モルタル・コンクリートが打設でき、法枠形状を小さくすることも可能です。

■ 高品質モルタル・コンクリートの実現

従来のオールエアによる吹付工法に比べ、リバウンドロスが非常に少なく、その結果モルタル・コンクリートに介在するロスも減り、不均一な部分を減らすことができます。

■ 水平660m、直高150mの圧送が可能

高揚程圧送ポンプと新規開発材料を使用することにより、長距離、高揚程のモルタル・コンクリート圧送ができます。

■ 専用型枠で地山の凹凸に対応可能

地山の凹凸に対応でき、軟練り材料の流出防止効果も持ち合わせています。

■ 専用自動プラントによる品質管理の向上

専用自動プラントを使用することにより、材料の計量から練り混ぜ・排出まで一連の工程が自動化されているため、確実な品質管理が可能です。



ユニラップ工法は従来のオールエア吹付工法に比べ材料が分離せず塊状に吐出されるため、リバウンドロスが非常に少なくなります。

ユニラップ工法

高速度撮影 [1/15000秒]



オールエアによる吹付

高速度撮影 [1/15000秒]



用 途

ユニラップ工法 PAT



品質の確認

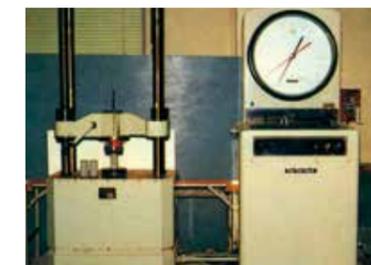
打設されたモルタル・コンクリートのスライス断面、コア外観はロスの介在が非常に少なく、均一性に優れています。また、圧縮強度試験、鉄筋付着強度試験においても、高強度の物性が得られています。



スライス断面



コア外観



圧縮強度試験



鉄筋付着強度試験

材 料

材料は、ポンプで圧送するため、軟練りモルタル・コンクリートを使用します。また、圧送途中からエアを併用して材料を吐出するため、材料分離低減効果、ダレ低減効果及びレオペクシー*1の性質を持つRSA剤*2さらに高性能AE減水剤を添加することを特長とします。吐出後のスランプはこれらの材料の効果で中程度のスランプとなります。



ユニラップモルタル・コンクリート



- セメント
- 細骨材・粗骨材



- 混合材
- 水
- RSA剤
- 高性能AE減水剤

スラリー

レオペクシー [RHEOPEXY] *1

チキントロピーとは、歪みや応力を加え流動させたとき流動性が一時的に増加し、流動が停止すると時間の経過に伴いその流動性を失い、もとの状態に近づく現象をいうが、このチキントロピー性流体のうち、攪拌による液化後の固化が静置するよりも、ゆるい攪拌によって促進される現象を特にレオペクシーという。

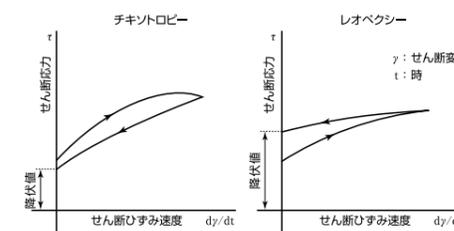
(日本レオロジー学会編 講座・レオロジー)

本工法はこのレオペクシー性をもった材料を利用し、ポンプ圧送中はモルタル・コンクリートの液状化を促し、

打設後にその材料が急速に固化するという特質を有している。チキントロピーとレオペクシーの違いは、共軸回転円筒型粘度計により、ヒステリシスループ曲線で示すと右の通りである。

RSA剤 *2

ユニラップ工法専用混和剤 (レオペクシーの性質を持ち、材料分離低減効果、ダレ低減効果が得られる)



*NETISの「旧」表記はNETIS掲載期間終了技術です。

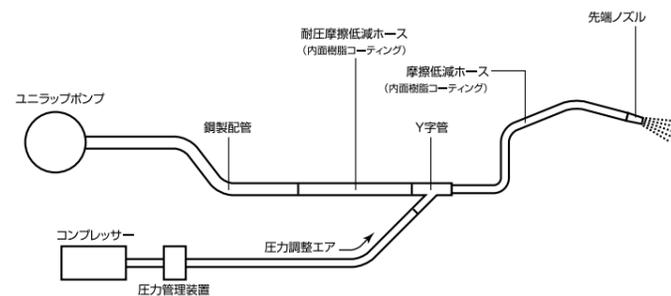
高揚程圧送ポンプ・自動プラント



長距離と高揚程圧送を可能にするため、高い吐出圧力が必要となりますが、現場に適用可能な規模を考慮して、ユニラップ工法は小口径吐出口のユニラップポンプで圧送することを特長とします。また、自動プラントを用いることによって、各種材料の計量・混練り作業における品質管理が確実になります。

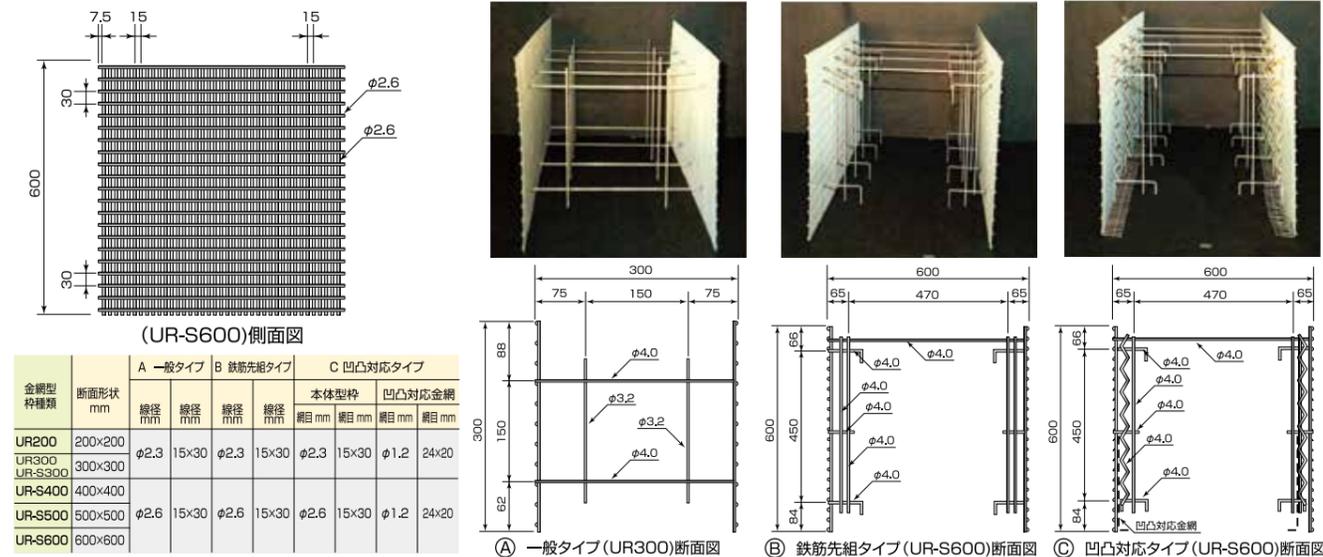
材料圧送システム

ポンプ圧送は一般に鋼製配管を使用しますが、ユニラップ工法は現場の状況に合わせて一部、内面樹脂コーティングされた摩擦低減ホースを使用します。また、Y字管用エアを使用して吐出するため、エアの圧力を管理して適切な状態で施工することを特長とします。従来のオールエアによる吹付工法がプラントからエアにより材料が運搬される方法であるのに対し、ユニラップ工法はモルタル・コンクリートの運搬は全てユニラップポンプによる圧送であり、材料を型枠に十分充填させるためにホース先端付近においてエアを加えます。その際、材料の乱流及び拡散を防ぐため、流体力学上の検討を加え、エアの圧力を調整します。



専用型枠

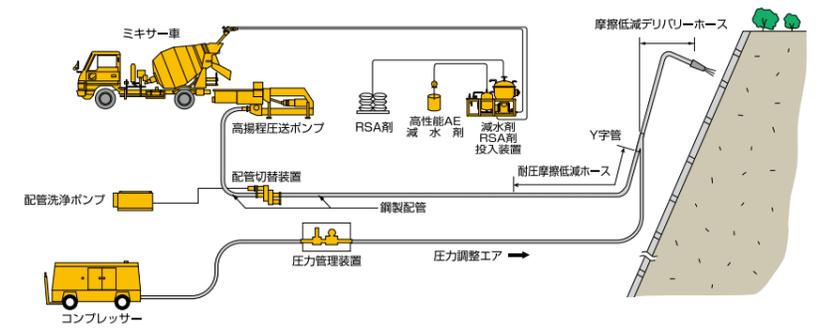
標準型枠形状図



施工フロー

レディーミクスト材料を使用した施工

骨材の温度管理が難しい現場や、自動プラントの設置が難しい場所ではレディーミクスト材料を使用することも可能です。水セメント比をあらかじめ調整したモルタル・コンクリートをミキサー車で搬入し、現場でRSA剤と高性能AE減水剤を専用の投入機を使用・添加し、圧送・打設を行います。



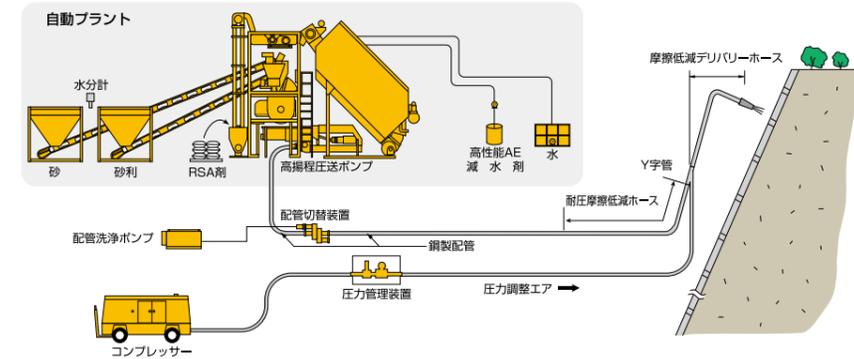
基本配合比

※コンクリート標準示方書に準じる。

セメント	細骨材	粗骨材	混合材	RSA剤	高性能AE減水剤	水 セメント+混合材	空気量
1	2~3.3	0~1	0.2程度	0.01	0.01~0.025	65%以下	4~7%

現場練りによる施工

自動プラントでセメント、骨材、混合材、RSA剤及び高性能AE減水剤を混練り後、ユニラップポンプで材料を圧送します。そして、先端のノズル手前にY字管を設置し、別系統でコンプレッサーから送られてくるエアと合流させ型枠に打設します。その際、Y字管のエアは圧力を管理して最適な吐出状態を得るようにします。



プラントシステム

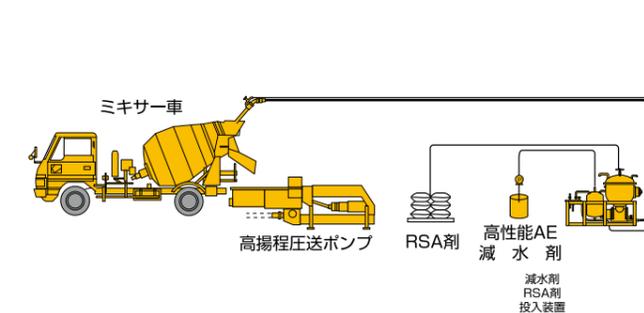
プラント方式にはレミコン方式と自動プラント方式の2種類があります。



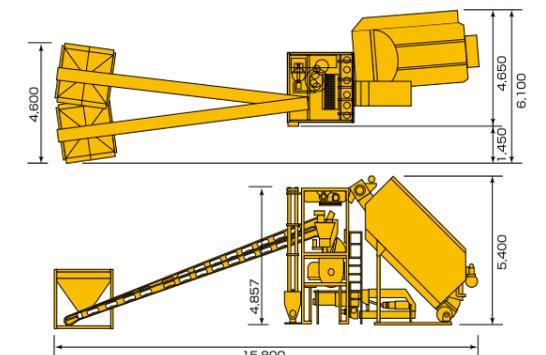
レミコン使用



自動プラント使用



ミキサー車配置図



自動プラント配置図

施工例

長距離・高揚程箇所での法枠工
直高170m 圧送長380m

工事名： 平成12年度天竜川水系鹿塩川山復工工事
工事場所： 長野県
発注者： 国土交通省中部地方整備局天竜川上流工事事務所



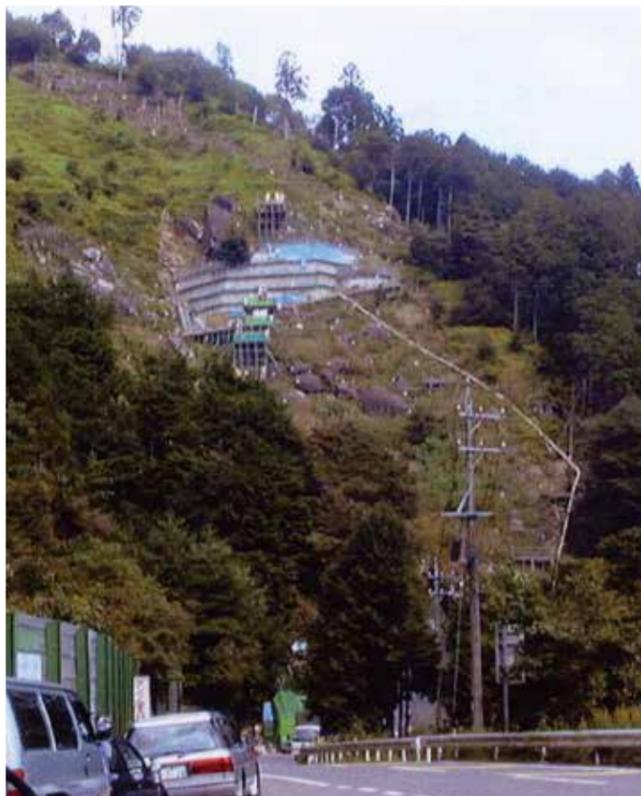
大耐力アンカーでの受圧板工
モルタルの設計基準強度24N/mm²

工事名： (一)湯谷和田線丸味アンカー工事(1工区)
工事場所： 兵庫県
発注者： 兵庫県浜坂土木事務所



急傾斜地での根固め擁壁工
直高60m 圧送長250m

工事名： 平成12年度42号南浦地区法面防災工事
工事場所： 三重県
発注者： 国土交通省中部地方整備局紀勢工事事務所



老朽化した法面の補強工
直高40m 圧送長70m

工事名： 国道178号道路災害防除工事
工事場所： 京都府
発注者： 京都府宮津土木事務所

