

6. 有明干拓軟弱地盤に関する工事報告

日本舗道材福岡支店 神崎 秀司 男

1. 概要

有明干拓地通風工区は佐賀市の南西部に位置し、有明海に面している広大な干拓地の一角にある。佐賀は佐賀早稲村島部有明町地先有明干拓地である。農地調整の目的で農林省九州農政局が行っている事業で、昭和43年に創設。河川浸防対策として、昭和49年5月に潮止めが行われている。地区内面積は10ヘクタール。築造予定道路は、幹線道路スズノH、支線道路3.384Hである。干拓地(軟弱地盤上)に必要土による道路を築造する為に、基礎地盤を改良(安定処理)し、これを早期トラブの効果を期待すること、造土基礎地盤として使用することが、当工事の安定処理の目的である。

2. 安定処理工法とは

安定処理工法とは、安定処理シフトとする材料の粘土中の水和と添加材との化学反応によって硬化する性質を利用し、塑性改善と強度増大を併せ、入替工法の代用として砂と置換すると同じ効果を期待するものである。

その長所は、(a) トラブカビリティの確保が出来ること、(b) 経済的であること、(c) 工期の短縮が可能であること、である。短所は、(a) 工法の特長上、ためけと況下は避けられないこと、

(b) 在来況下があること、(c) 養生期間を要すること、である。

添加材は、(a) セメント系 (b) 石灰系 (c) 特殊なものを、品質、強度、公害、経済性、処理高さ、気味、等を勘案し最適のものを使用する。

通風工区の添加材は、経済性と公害防止の観点から消石灰を18%前後のセメント状で混合する予定だったが、添加材量が少なくて混合時に処理工とマシ混合出来ない懸念があったので、消石灰1と5%に、増量と強度増大の目的で石灰を添加し、添加材の総量を25%とした。

消石灰と石灰の添加材は、そのまま施工するとスケーリングが発生し、公害発生の原因となり施工能率もダウンする為に、中央混合式アラントで25-30%の水を加えてセメント状にし、スケーリングの発生を防止した。

3. 添加材製造アラントについて

日本舗道が消石灰をセメント状にする為に開発したWP-1型アラントを使用した。ミキサーは粉体混合に最適とされているスクリューを装備したバッチ式アラントである。1バッチ、300-500kg、1時間当り10-18Tの混合が可能である。消石灰、石灰は重量割合、水は着積割合方式である。附属設備は50H³の消石灰サイロ、石灰用エアロゾルブロー、7T水タンク等

が主たるものである。これらの設備を運搬するには、11Tクラスのトラックで4台は必要である。仮設は基礎工事を始め27日間で可能である。

通常消石灰は空気を含み流動性が悪いため、サイロより計量槽に移す際に流水出し計量誤差の原因となるので、二重の流動防止装置を設け計量の正確さを増している。又、消石灰に水を加え湿ると塊状となる。過湿があるとこの塊が発生し使用不能となる。ミキサーのスクリーンにはこれを防ぐ設備が施されている。

アラント能力は現場施工能力とマッチするレベルを無駄がない、経済的である。300kg/バッチ10T/14の能力で稼働した。並行処理する場所の直下で機械運搬車が行けない箇所が多い。埋戻し工程では、3.5m高の堤防がより堤防積の現道を工事道路として使用した為、搬入機械の重量に制限を受け、これがアラント能力と施工能力を圧迫した。

4. 添加剤の移送方法について

アラントでウエット化した添加剤はスセダンに積込計約4km離れた施工現場直下まで運搬された。施工現場は堤防下になり、軟弱地帯に施工機械以外の進入は無理である。堤防積の道路を工事用道路として利用したため、中負が狭く堤防保護から運搬車はスセ車とした。

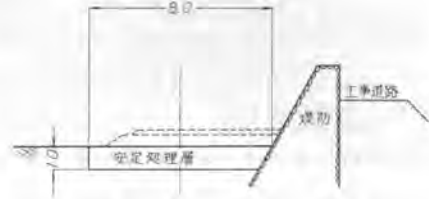


図-1 新線道路標準断面図

運搬された添加剤はトラックで積載した量の半分をバケットに入れ、これを8T油圧クレーンにて吊り上げ、堤防下に待機している石灰散布機に移された。1台の運搬車から2回にわたって石灰散布機に移送した。2回にわたって移送したのはポリウレタンが主成分で、散布の干渉を行う為である。

新線道路は堤防に平行に8M幅で施工出来るが、仮線道路は中8.5m300Mの長さで5本ある。走行速度は50M/minであるが、土質、含水比の状態によって積込量、作業速度にかかりのバッチが見られる。運搬トラックは日に平均して4台使用した。

5. マットスラジ、石灰散布機について

MA100Hマットスラジは軟弱地帯安定処理用として、日本舗道㈱と日立建機㈱との技術提携で開発された機械で、足回りに容量スリットの特殊フロートを装着した泥上作業車の前後に添加剤の散布装置と混合装置を装備し、主として、ハドロ、湿地帯の安定処理に使用されている。特徴として
 a) 水上、ハドロ、陸上を自由に走行出来る。 b) 油圧駆動で運転操作が容易である。
 c) 粒状の添加剤を均一に散布でき散布量も調整出来る。 d) 深層まで均一に攪拌出来る。
 ことである。主たる仕様は次の通りである。

| | | | | | |
|--------|------|-----|---------|-----|------------------------|
| 7ポート容量 | 21H | 全重量 | 16000kg | 掘地径 | 0.11kg/cm ² |
| 全長 | 8.2M | 全幅 | 5.3M | 全高 | 3.6M |

混合中 1.5M

最下混合深さ 1.0M

ホッパー容量 スガ

走行出力 125PS

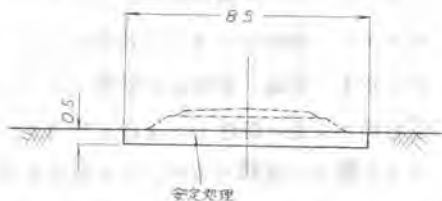
攪拌出力 81PS

石灰散布機はマットスタビと同一仕様であるが散布能力をアップする為に、ホッパー容量を4倍にしたものである。

小型トラックで運搬され、トラックレーンにて石灰散布機に移送された添加材は施工現場まで運搬して散布した。平均散布量はトラックで運搬した石灰が施工現場の土質はいつに如何に変化する為に、均一な散布は望めず石灰散布機で1回に散布する量に見合う施工面積を求めて散布した。トラックは人力作業にて修正した。

マットスタビはトレンチャーの中が1.5M、3列式で幅が40cmを数輪走している。フロントの中は1.4Mである。施工片側からレーン割りを行ない片側フロントが攪拌混合して処理をする。次の列の混合攪拌時に転圧していくようにする。

施工能力は混合深さと同時に関係なく施工面積で示される。当工区の場合1日の平均施工量が450坪であった。添加材は消石灰でも再混合することが望ましい。再混合時期は消石灰と生石灰の場合で異なるが、消石灰の場合早くすれば早いほど良いようである。



図一ス 支線道路標準断面図

散布、混合、再混合と機体が移動することにより、処理土及び丸の用地に悪影響を及ぼす。接地圧が小さいほど丸の影響は小さいがこれには限度がある。当社が使用したMA100Hマットスタビの場合、移動による繰り返し荷重でも影響が認められることはない。地表下の含水比が100%以上の場合は、丸以上の場合は不小の差は含水比悪影響がある。繰り返し何回に於いて処理土をこたくるといふ悪影響は、施工管理を不可能にする。50%厚さの施工の場合、押圧りによる管理は非常に困難であるので、100%以上含水比の土を安定処理する場合100%以上の施工深さが望まれる。

6. 施工について

有明運河工区の工期は昭和51年1月末～昭和51年3月末までの64日であった。施工面積は幹線道路が1Mの処理厚で1スア7スガ、支線道路が50cm厚で14353坪である。

土質はシルト質粘土。平均含水比約140%、LL=80%、粒度5 μ PASS=50%、PI=40%、 $\gamma_d=0.588g/cm^3$ 、 $\gamma_u=0.15\sim0.2g/cm^3$ 、乾燥比=30%以上である。

施工の導入期は1月中旬頃、干拓地地盤に亀甲型の日割れが深さ約20cmまでびっぴり、深さ1Mでの平均含水比は約130-150%である。しかし地表が低い含水比の高い箇所では日割れが入って来らず、ヘドロ状で建設機体のトラフイカリになりほとんど確保出来なかった。地盤をシヨベルで掘削すると地下水位が地表下30~40cmの位置になった。また高含水比の軟弱

粘土層は表面下約20Mの厚さで分布している。地盤表面は晴天が続けば日割水部に地下水が見えなく行るが、雨天の後数日は日割水部に表面から5cm-10cmの箇所は溜水が見られる。
干拓地には中3M、深さ1.5Mの乗込排水路が掘られているが、水が干拓地盤の乱れで法がすべり破壊を起していた。

既述した手順で製造、運搬、撒布、混合される。混合された土は5-10cm位の塊りに行る。この塊りでも手で割ると内部でこまかい添加材がまぶつてゐるが、再混合するとさらに混じりが良くなる。土地の表面は添加材が付着しているように見えるが、スタビライザーによる履帯転圧後には見えなく行る。混合後1-3日の間の化学反応が進行しているうちにグラブター等で一次整形と再転圧を行う。一次整形後さらに7-14日間静かに養生する。この間の荷重を加えると化学反応の妨げとなり、クラックの発生や陥没等の原因となる。処理土は静かに養生された後、ブルドーザー、グレーダー等で表面排水が十分出来るよう注意を払いながら最終整形を行う。最終整形後はタイヤローラー、振動ローラー等で表層を十分に締め固める。出来るだけ早期に砕石で処理土面を被覆すべきである。降雨、表面水の影響を受け、表面部分が劣化する。

混合時の土地の粒径は水位が望ましいかは添加材の配合量、川の流速、工費等を勘案して決めるべきで難しい問題である。川の流速を早くすると土塊径は小さくなるが、処理土表面に撒布された添加材が川により処理土最上層まで運搬され、層を作して堆積し混合に与らなないという問題が生ずる。流速が遅い程堆積は少ないが土地の粒径が大きくなり、いざ水にしても再混合が必要である。土塊を作る粒径にして土地の周辺及び内部に添加材を付着させ下部に層として堆積させる量を少なくして、再混合で十分に混じるのが最良である。その際には、繰り返し荷重により処理土が流れるという矛盾もあり、この水の量が懸念である。

強度の出方はコンクリートの強度の出方に非常に似ている。21日目の強度を100とすれば1週間後で75%、28日で100%、56日で125%である。

安定処理された道路は一種の浮版と見たり、周囲は高圧水のヘドロ状であるのでヘドロを押し除け、相当量水が流るようである。

7. 余りごと

この報告書作成時までは、懸案事項に対する解決方法、施工資料、歩掛り等を発表出来る段階に近く、半端な施工報告と見たりされたことを、お詫言致します。

この施工報告の中で懸案事項を数多く提起したが、スタビ法の特長性、工期短縮、トラフィックの確保という利点を否定するものでは無いと思う。全ての工法は長所、短所を有している。尤もを熟知してその長所を最大にし、利点を最大限に生かせるものと思う。今後の安定処理工法の尚一層の研究開発と施工を期待するものである。