

21. コクド15SBW湿地用スクレーパの作業性能について

国土開発工業株式会社 野村昌弘

1 まえがき

機械施工において、関東ローム等、粘性土、高含水比土の掘削運搬作業は、非常に苦勞してきた。ブルドーザでは、早くから三角シューを取付けた、低接地圧の湿地専用機が製造されてきた。しかし中距離掘削運搬機械としてのけん引式スクレーパでは、軟弱地に強い、湿地用の開発が遅れており、早急な開発が望まれていた。この要求にこたえるため、テスト機を当社の作業現場で、繰返し実験し開発したものである。

2 開発の狙い

関東ローム等、粘性土の施工は優秀な現場「施工法」と、土に対して優秀な性能の「機械」と、両者が共に力を合さねばならないのは勿論である。

さて、これらの土の強度を低下させる主要因を考えてみると、土の「含水比」と、機械の「こね返



写真1 コクド15SBW+トラクタCATD7G LGP

し」がある。この2つの要因を無視して良い施工は出来ない。先ず、「含水比」を下げるには。

- (1) 雨水、湧水の作業場への侵入を防ぐ
- (2) 土取場の地下水を下げる
- (3) ばつき乾燥を計る
- (4) 放置によつて強度の回復がみられる

このような土の性質を注意しながら、けん引スクレーパとトラクタとの、土の「こね返し」を、いかに最少限度にするかを開発

の最大の狙いとした、この為超ワイド、低圧タイヤの新開発、本体ボール等の形状の研究を行った。

3 超ワイドタイヤの開発

今までのけん引スクレーパでも、モータースクレーパでもタイヤ式施工機械の一般的欠点として、軟弱地に弱く、無理をして投入しても、「こね返し」によつて作業の中断、降雨後の遊休、放置期間の必要による広い作業面積等、制約が非常に多く、盛土等土の製品の質にも問題が多かつた。この原因は土に対するタイヤの性質不適合である。

本機のタイヤはブリジストンタイヤ(株)と共同で開発した、新しい超ワイド、低空気圧タイヤである

タイヤの扁平率は60%（一般タイヤは100%）で非常に巾が広く、空気圧1.3 kg/cm²（一般タイヤは3~4 kg/cm²）で、内部コードプライ数も最少限度なので接地部が大きく変形をおこし、土に対して大きいフローテーションを発生させる。本タイヤの接地圧は硬い土の上で、タイヤの空気圧と同一となる。軟弱地走行では或程度の沈下による接地面積の増加と、接地個所の荷重分布が中央の値が小さい、中だるみ型であるので、軟弱土を包み込む作用及び、沈下速度を上回る走行速度等の作用によつて、接地圧は非常に小さい値になつている。よつてワダチ深さは従来品よりはるかに小さい値を示している。

次にこのような、柔らかいタイヤにすると、接地変形によつて、各部の寿命低下と言う悪影響が出るものであるが、本タイヤは、4年間の荷耐を実車試験によつて、問題はすべて解決、対策済みとなつているので安心して使用出来る。

4 作業性能

(a) 軟弱地走行性能

従来のスクレーパより走行性能が大巾に向上した。トラフカビリティ確保のコーン支持力qc値（同一わだち上を2~4回程度走行することが出来る値）を比較してみると、従来の被けん引式スクレーパではqc 7~10に対して、15SBWはqc 3~4にすることが可能となつた。

このqc値が広がつた事は軟弱地での作業が大巾に広まつた事を示す。

従来の比較的小型のけん引スクレーパでもqc 4程度の軟弱盛土地区に入ると、沈車して湿地ブルドーザでブッシュしないと脱出出来なくなる、15SBWは、このような個所でも自力で散土脱出可能である。これによつて作業能率の向上と補助ブルドーザの節約をする事が可能である。

実作業試験結果

S-51. 5. 1
国土開発工業

軟弱地用けん引スクレーパ 15SBW

国土開発工業 細沢作業所 作業走行テスト結果 要点

上質 関東ローム 粘土

テスト年月日 51年4月20~22日

項目	機種 15SHW+D7GLGP	PS12 (小松) S.T.D (小松)	SS (国産) S.T.D (CAT)
トラクタ	F・ウエイト 660Kg 三角シュー市 865mm	トラクタシュー市 610mm	F・ウエイト 1400Kg トラクタシュー市 560mm
出力 P.S	203	180	122
重量 Kg	19,470	18,700	13,700
接地圧 kg/cm ²	0.37	0.61	0.57
実測 (シュースリップ) 走行速度 V 最大けん引力 ton トラクション係数	(平均) (qc 4の時) 12.3	(平均) (qc 4の時) 9.45	(平均) (qc 4の時) 6.8
スクレーパ	(量産機は変更)		
空車重量 Kg	13,700	11,000	7,000
ボール容量 (設計) m ³	15	11.5	8.4
実測 総重量 ton (比重 1.4)	326	254	17.4
容量 m ³	13.5	10.2	7.4
走行抵抗 ton	(平均) 平均 4.7 (qc 4の時) 最大 6.0	(平均) 平均 7.7 (qc 4の時) 最大 10.7	(平均) 平均 4.2 (qc 4の時) 最大 6.4
走行抵抗係数	[平均 1.40 Kg/ton 最大 1.80 #	[平均 3.00 Kg/ton 最大 4.20 #	[平均 2.40 Kg/ton 最大 3.70 #
ワダチ深さ cm	11	40	30
タイヤサイズ	(ワイドベースタイヤ) F 265-25 16PR (超ワイドベースタイヤ) R 69×35-25 16PR	F 1800-25 16PR R 1800-25 20PR	F 1600-20 16PR
空気圧 kg/cm ²	F 1.4 R 1.3	F, R 3.15	F, R 3.5

第1表

(b)軟弱地での走行抵抗

本機は前記のように新開発の超ワイドタイヤを装着し、軽量化と重量配分の考慮により、軟弱地でのタイヤのフローテーションが大きく沈下が少ないので、15 m³の土量を運搬する割に、必要けん引力が大巾に小さくなった。

実験の結果、土のコーン支持力qc4の軟弱地で、同程度の大きさ（実際には少々小さい）の従来タイプのスクレーパーで、積載時総重量25.4トンをけん引するのに要するけん引力は、その重量の42% = 10.7トン（走行抵抗係数0.42）必要であるのに対して、15SBWの積載時総重量32.6トンをけん引するのに必要なけん引力は、重量の18% = 6.0トン（走行抵抗係数0.18）と小さく、はるかに楽に、けん引できる。（第1表参照）

走行抵抗係数0.18 = 180 kg/tはタイヤ式施工機械の通常作業範囲であり、走行性能の良好な事を示している。

(c)作業上の利点

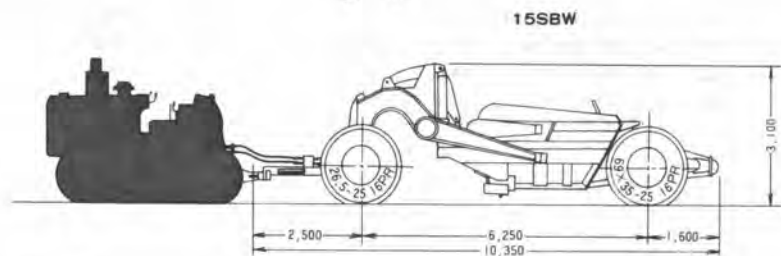
①降雨後の待期日数が短縮できる

関東ローム等、軟弱土では降雨後1～2日間は、機械の稼働が不能になるのが通例ですが、本機では半日～1日で作業開始出来、機械の待機時間が減少し、作業能率の向上、施工コストの改善が図れる。

②走路の維持管理が楽である

走行回数も多く、走行抵抗がサイクルタイムに大きく影響する走路の造成、確保、維持が現場として大きな問題点である。本機では、わだち深さも浅く、「こね返し」も少ないので、走路の維持が楽で良好に保たれる。

表 2



●仕様

型式	コクド15SBW
適合トラクタ	重量18トン以上、油圧コントロール 3バルブ式
容量	
平積	11.9m ³
山積	15.0m ³
重量	
空車時	12,500kg
平積時	29,755kg
山積時	34,250kg
主要寸法	
全長	10,350mm
全幅	3,350mm
全高	3,050mm
最低地上高	400mm
軸距	6,250mm

軸距(前輪)	1,622mm
(後輪)	2,065mm
主要性能	
切前幅	2,900mm
最大掘削深さ	310mm
最大散土厚さ	400mm
エプロン最大開き寸法	1,500mm
構造、その他	
ボウル寸法(幅×奥行×高さ)	2,800mm×1,400mm×1,700mm
タイヤサイズ(前輪)	26.5-25 16PR
(後輪)	69×35-25 16PR
操作方法	油圧操作式
油圧シリンダ(内径×ストローク)	
ボウル	150mm×813mm
エプロン	125mm×731mm
エセクタ	160mm×1,400mm

③盛土の質の向上が図れる。

前記のように本機は、「こね返し」が最少限度ですみ、「わだち浅土」も浅いので、盛土の均一性が得られ過転圧にならない範囲で転圧され、土の支持力の増加が期待出来る。実際の現場実測では、一般けん引スクレーバ稼働でqcが減少するのに、本機作業ではqcが増加する事を確認している。

又作業中の土の液性、塑性の限界点で、塑性にはしり土の性質が良い方へ向い、機械施工として良い方向へ向う事が可能である。

5 適用けん引トラクターとその性能

本スクレーバのけん引用トラクターとして、軟弱地でのけん引性能試験及実作業の結果、接地圧の小さい、自重20トン、出力200馬力級の湿地トラクターが最適であることが判明している。

軟弱地用トラクターとして、接地圧の小さい湿地用トラクターが良いと言う事は、軟弱地を楽に走行出来ると同時に、接地面積が大きい事で、地盤のグリップ力が強くなり大きいけん引力を発生させるわけである。

実験の結果、コーン支持力qc4の軟弱地で、接地圧0.3 kg/cm²の湿地トラクターでは、トラクション係数0.7で、接地圧0.6 kg/cm²のスタンダードトラクターでは、トラクション係数0.5であった。

よつて軟弱地では、湿地用スクレーバ+湿地用トラクターが最適である。しかし現在稼働中の従来タイプけん引スクレーバ+S,T,Dトラクターのセットで、スクレーバのみ湿地用15SBWに交換することによつて(出来ればトラクターはシユをオフセットに延長格接する)その走行抵抗の減少分、有利に稼働出来る事も実証されている。

コクド15SBW用のトラクターとして最適順					qc4の時発生 最大けん引力		
メ	ー	カ	ー	接地圧			
(1)	CAT	D7GLGP(湿地)	0.37kg/cm ²	203P,S	フロントウエイト付 13.5t		
(2)	小	松	D80P(セミ湿地)	0.50 *	195 *	—	11.0t
(3)	CAT	D7GS,T,D	0.55 *	203 *	—	9.2t	
(4)	小	松	D80S,T,D	0.61 *	180 *	—	9.8t
(5)	CAT	D7FS,T,D	0.53 *	180 *	—	9.0t	

表 3

6 あとがき

本機は、タイヤ式施工機械の問題部に挑戦したわけであるが、今後も土の性質と機械施工の影響について、現場実地面をより究明し、より良い施工機械に発展させて行きたいと思う。

本機が軟弱地施工に少しでも貢献出来れば幸とするものである。

なお、本機のタイヤ開発についてはブリジストンタイヤ(株)、実験に当つては、キャタピラ三菱(株)の御協力を得た事を付記し、ここに感謝の意を表する。