

はじめに

鉄道線路のPCマクラギ化工事の施工は、オンレールバックホーにマクラギをキャッチできるバケットで行っているが、当社で現在使用しているバケットが製造中止であったこと、また、他社で使用中の代替え品も試用したところマクラギが十分キャッチできない等の理由から、当社の施工特情に合致し、さらに、現在使用中のバケットの問題点を克服した新たなバケットを開発したのでその概要を報告する。

1 PCマクラギ化の施工法比較

PCマクラギ化は人力及び機械施工(オンレールバックホー)により施工している。各施工法の標準的な施工体制と人力施工と機械施工の比較は(表－1)(表－2)の通りである。

分類	昼夜別	1パーティー人数 (人)	機械台数(OB) (台)	施工時間 (時)	施工数量 (本/1日)
人力施工	昼	12～14	－	6～7	30
機械施工	夜	8～9	1	5～6	50
〃	〃	13～15	2	3～4	60

(表－1)PCマクラギ化の標準的な施工体制

分類	列車間合 い施工	1人当たり 施工量	必要な作 業員数	重労働性	危険度	適合する施工条件
人力施工	○	△	×	×	○	列車間合い施工、電気設備近傍
機械施工	×	○	○	△	×	閉鎖間合い施工、大規模

(表－2)人力施工と機械施工の比較

2 当社におけるオンレールバックホーの使用実績

当社は24年度末で16台のオンレールバックホーを保有しており、この内、23年度と24年度に増備した3台に新たに開発したバケットを装備している。一方、これまで実施してきたPCマクラギ化は年間18千本程度(機械施工＋人力施工)であったが、平成23年度以降は、年間35千本を超える数量を継続して施工することとなっている。

3 PCマクラギ化用バケットの開発

3－1 開発の動機

23年度に増備するオンレールバックホーに装備するバケットを検討したところ、(表－3)の通り掘削用バケットでは、PCマクラギ化に適用できない。また、当社が使用中の掴み装置付きは製造中止であったことから、他社において使用中の掴み装置付きを試用することから検討した。

	内 容	詳 細	適用判定
①	コマツ製 一般(掘削用)	・PCマクラギ化には 適用できない	×
②	当社使用中 掴み装置付き	・PCマクラギ化に適用可 ・ 製造中止	×
③	他社使用中 掴み装置付き	・PCマクラギ化に適用可 ・ 当社の施工特情に合うかは未知数	△

(表－3)オンレールバケット毎の適用判定

3－2 他社で使用中の掴み装置付きバケットの試用結果

他社で使用中の掴み装置付きバケットを試用した結果は(表－4)の通りで、掴み機能では、掴んだマクラギが落下する現象がみられた。これは、掴み装置がマクラギ形状に対応できていないことが主原因ではないかと推察された。また、バケット容量面では、トンネル内施工等の狭隘箇所での施工性を確保しながら少しでも容量を大きくしたいという改善点が浮かび上がった。

項目	内 容
①掴み機能	掴んだマクラギが落下 ・掴み装置が、断面形状が変化する形状に対応していない
②掘削容量	トンネル内施工等の狭隘箇所での施工性を勘案しても ・バケット容量は少しでも大きくしたい

(表－4)掴み装置付きバケットの試用結果



4 開発方針

PCマクラギの形状に影響されない掴み機能を持ち、可能な限りバケット容量を確保することとした。

4-1 掴み機能とバケット容量及び基本性能

掴み機能とバケット容量の課題と対策は(表-5)(表-6)の通りで、PCマクラギ化工事が本格化する24年度初を目標に開発を進めた。

課 題	対 策 (開発)
(1) マクラギ形状にアームが追随	★左右アーム別の2シリンダー化 ・左、右のアームが個別に追随する(線接触→点接触) ・左右の各シリンダーで接触圧が均等に
(2) さまざまな掴み方に対応	★アームにアールコブを付加 ・マクラギの把持が掴み方に左右されない ・掴んだマクラギのズレを抑制
(3) マクラギを損傷しない	★アーム先端部を楕円形状、アーム接触部を面取り ・マクラギとの接触圧を分散・均一化する

(表-5) 掴み機能の課題と対策

課 題	対 策 (開発)
(1) トンネル内施工時等の施工性の確保	★掴み機能を保ち小型化・軽量化 ・主要部材を高張力鋼に
(2) バラスト作業時の効率化	★バケット容量の確保 ・バケット側板位置にアームを収納 容量を確保し掘削抵抗を下げる

(表-6) バケット容量の課題と対策

5 開発したバケットの概要

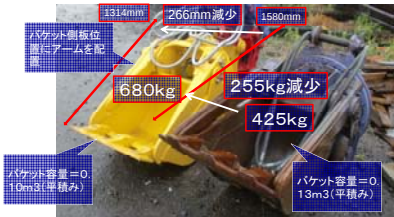
5-1 現行型と開発型の諸元比較

開発したバケットは、小型・軽量化し、クランプ力等の基本性能は同等以上になった。(図-1)

5-2 開発型の特長

開発したバケットの特長は(表-7)の通りである。

開発のコンセプトに基づく個々の課題はほぼ満足した。また、アームをダブル、シングルで使い分けている様子は(図-2)の通りである。



(図-1) 現行型と開発型バケット

基本性能	道床掘削能力の確保	→ 小型化したが動作速度アップで掘削量を確保
	クランプ力の確保	→ Wシリンダーで独立アーム化し補強 6Sナブラ型に対応 断面形状の変化にも対応可
	旋回トルクの確保	→ 現行型並を確保
	回転速度	→ 速度アップし、作業効率向上
	軽量化	→ 37%軽量化達成 油圧経路への負担軽減
施工特長	道床整理の操作性	→ 小型化により視界が良好 スムーズな回転、上下方向の可動域拡大で操作性を向上
	小型化	→ 幅40mm、高さ260mm縮小 トンネル内等の狭小作業へ適用

(表-7) 開発したバケットの特長



(図-2) アームの使い分け状況

6 開発後の施工実績

現在までの施工実績は(表-8)の通りである。比較的厳しい施工条件であったが、ほぼ想定していた実績となっている。

形式	車体番号	施工月				計	
		4		5		6	
PC78UUT-6	1277	9	320	15	540	24	860
〃	1278	14	642	17	744	31	1,386
計		23	962	32	1,284	55	2,246

(表-8) 施工実績

7 今後の取り組み

今後、実施工しながら必要な改良と増備をしていくこととしている。また、人力施工と機械施工毎に(表-9)の内容を進めている。

分類	必要な施工間合い	施工量	作業員数	重労働性	危険度	適合する施工条件	対策
人力施工	小	少	多	大	大	小規模、電気設備近傍	★工具類の改良等 ★PC挿入用治具・・・PC挿入時の負担軽減 ★二人用ガンツマ・・・バラスト作業の負担軽減
機械施工	大	多	少	小	大	大規模、連続	★機械故障と労働災害の防止 仕業点検、定期点検(月次、特定自主検査、甲乙検査) ★誘導員配置 ★オペレーター技能訓練

(表-9) 今後の取り組み

おわりに

当社では、オンレールバックホー用グラブリングバケットの開発・導入をはじめとしてPCマクラギ化工の施工体制を整えてきたが、安全性の確保と施工能率の向上に終着点はない。今後、関係箇所のご指導・ご協力を得ながらあらゆる軌道工事について真摯に取り組む地域社会に貢献していきたい。