

フェニックスアルファ追跡調査報告

東京土木施工管理技士会
奥村組土木興業株式会社

富部 雅弘[○] 木下 学
Masahiro Tomibe Manabu Kinoshita

1. はじめに

近年、地球温暖化や大気汚染といった環境問題の意識が世界中に高まっている。また、国内においてもオフロード法により、建設機械に対する排出ガスの規制もますます強化され、環境に配慮した機械が求められている。当社では一昨年の「岩見掛保川線道路改良工事」および「第17-2-1小規模河川改修工事」において、岩盤切削機に燃費を改善できる「フェニックスアルファ PT-3000」を装着し、燃料消費量と改善率を調査してきた。

今回の施工現場である「岩国医療センター造成工事」においても、燃費の改善率とCO₂排出削減量の調査を行なったので結果を報告する。

工事概要

- (1) 工事名：岩国医療センター造成工事
- (2) 発注者：株式会社 太昭組
- (3) 工事場所：山口県岩国市門前町2丁目他
愛宕山工事現場内（図-1）
- (4) 工期：平成23年2月18日～
平成23年6月12日
- (5) 岩種：広島型花崗岩
- (6) 圧縮強度：21.8N/mm²
(最大値33.2N/mm²、最小値17.1N/mm²)



図-1 現場位置図

本工事は今回の愛宕山開発工事の核となる「岩国医療センター」の移転・新築のための基礎掘削工事であった。当初の愛宕山地域開発工事は、「大規模住宅用地の造成」、「岩国基地の滑走路沖合移転に必要な埋立用土砂としての残土の有効活用」という2つの大きな目的をもって開始された。埋立工事は平成12年2月から開始され、平成19年3月に完了したが、住宅用地造成工事はその間に住宅需要が見込めないことや地価の下落から収入不足となる見通しとなり中止となった。今回の工事は中止された後の最初の工事であり、地域社会の関心の高い現場であった。



図-2 施工状況

次に調査を行なった機械の仕様を示す。

- 1) 使用機械：2500SM (図-3)
- 2) メーカー：ヴィルトゲン
- 3) エンジン：QST30 (カミンズ)
- 4) 排気量：30,500cc
- 5) 定格出力：1,217ps/2,100rpm
- 6) 作業重量：133t
- 7) 燃料種別：軽油
- 8) 補助機械：なし



図-3 使用機械 (2500SM)

2. 現場における課題・問題点

岩盤切削機は機械が大型であり、エンジンの排気量が大きいため燃料（軽油）を多量に消費する（使用量：13,000 l～15,000 l/ヶ月）。施工開始時には昨年と比べて、軽油の本体価格が3割強値上がりしていた。工事期間中の更なる原油価格の高騰も予想された。このため、岩盤切削機の燃費を改善し、燃料使用量を削減することが課題であった。

3. 対応策・工夫・改善点と適用結果

前回の調査で効果が実証されたフェニックスアルファを使用した。

(1) フェニックスアルファの原理

フェニックスアルファは内部が特殊なセラミックになっており、そこから発せられる微弱な放射線が燃料（軽油）を軽質化、活性化することにより、燃料効率を高めて燃費を改善する仕組みである（図-4）。

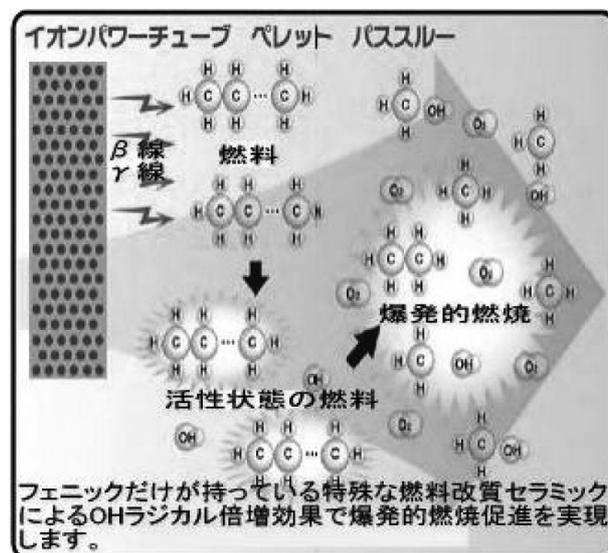


図-4 フェニックスアルファの原理

(2) フェニックスアルファの装着位置

フェニックスアルファを燃料タンクとエンジンの間に装着した。燃料（軽油）がフェニックスアルファ内部を通過するときに軽質化、活性化させる。



図-5 フェニックスアルファ PT-3000

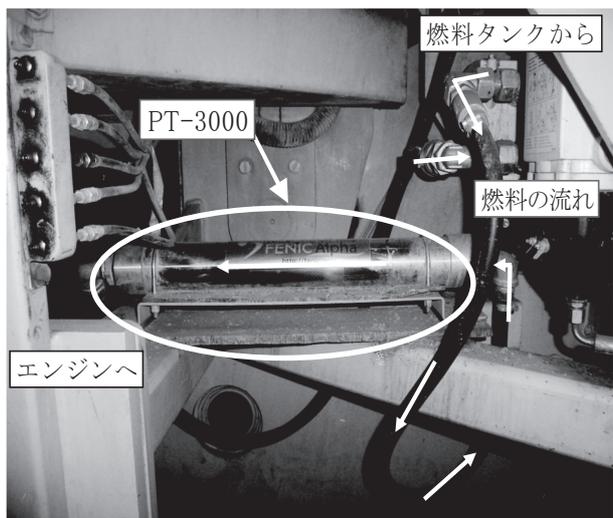


図-6 機械取付状況

フェニックスアルファ PT-3000を図-5に、取り付け位置を図-6に示す。

(3) 試験方法

燃料使用量と稼働時間の測定をフェニックスアルファを未装着の状態と装着した状態で行なった。稼働時間には掘削時間のほかに走行時間やアイドルリングの時間が含まれる。

(4) 試験結果

岩盤切削機のアワメータを稼働時間として対比を行なった。装着前の稼働時間当たりの燃料消費量は109.3ℓ/hとなった。装着時では燃料消費量は88.8ℓ/hの結果となった。改善率は18.8%である。前回に使用した現場での結果もあわせて表-1に示す。

表-1 稼働時間当たりの改善率

項目	装着前	装着後
	稼働時間	58.9h
燃料使用量	6,437ℓ	26,110ℓ
燃料消費量	109.3ℓ/h	88.8ℓ/h
改善率	—	18.8%

項目	装着前	装着後
	稼働時間	139h
燃料使用量	11,272ℓ	26,636ℓ
燃料消費量	81.1ℓ/h	67.9ℓ/h
改善率	—	16.2%

項目	装着前	装着後
	稼働時間	18.5h
燃料使用量	1,376ℓ	1,713ℓ
燃料消費量	74.4ℓ/h	63.4ℓ/h
改善率	—	14.7%

<前回工事の概要>

1) 岩見掛保川線道路改良工事 (その3)

工事場所：兵庫県たつの市

岩種：流紋岩質凝灰角礫岩

圧縮強度：199.8N/mm²

補助機械：2600SM

2) 第17-2-1 小規模河川改修工事

工事場所：奈良県五條市

岩種：片岩

圧縮強度：67.1N/mm²

補助機械：なし

次に、CO₂排出削減量を算定する。燃料が軽油の場合には1ℓ当たりで2.58kgのCO₂が発生する。(環境省・経産省公表平成22年3月改定値)

改善率が18.8%であることから15,596kgのCO₂排出量削減となった。この排出量を一般家庭と比較すると1世帯当たりのCO₂排出量は4,850kg/年(国立環境研究所発表平成21年度)であるので、3.2年分に相当する。前回に使用した現場での結果もあわせて表-2に示す。

表-2 CO₂発生削減量

岩国医療センター 造成工事	燃料使用量	26,110ℓ
	改善率	18.8%
	燃料削減量	6,045ℓ
	CO ₂ 排出削減量	15,596kg
岩見揖保川線 道路改良工事	燃料使用量	26,636ℓ
	改善率	16.2%
	燃料削減量	5,149ℓ
	CO ₂ 排出削減量	13,284kg
第17-2-1 小規模河川改修工事	燃料使用量	1,713ℓ
	改善率	14.7%
	燃料削減量	295ℓ
	CO ₂ 排出削減量	761kg

(5) 考察

今回の調査では、時間当たりの燃料消費量が調査した現場の中で1番悪かったにもかかわらず、改善率は18.8%でもっとも良かったという結果が得られた。

フェニック社によるとフェニックアルファの効果はエンジン負荷に変動が多いほど、改善率がアップする傾向があるらしい。このことから今回の現場の特性を検証すると、圧縮強度が21.8N/mm²ともっとも小さいことから、岩の強度が低く施工の効率が良く、通常施工よりも深く、早く切削し

たため、エンジンに負荷が大きく掛かったからではないかと考えられる。

また、岩盤切削機においては改善率が14.7%～18.8%とある程度効果が得られている。これは岩盤切削機のエンジンの排気量が非常に大きいことと、施工時のエンジン回転数の調整をオペレーターが行えないため、人為的誤差が発生しないためではないかと思われる。

4. おわりに

今回、フェニックアルファの装着で燃料消費量の改善率は18.8%となった。現場の特性（岩盤強度や施工ヤードの形状）により燃料改善率は異なってくるが、16%程度は改善すると考える。

岩盤切削機における施工は、1) 他の岩盤掘削工法（発破工法を除く）と比較して日施工量が大きいこと、2) 低騒音、低振動、低粉塵であること、3) 掘削面が平坦になり仕上がり面の精度がよいこと、などから発注者や元請業者に評価をいただいていた。

今後はさらに実証実験を重ね、燃料消費量の低減、CO₂の発生抑制が確立すれば、岩盤切削機全機にフェニックアルファを装着し、さらなる経費、CO₂の削減に取り組んでいく所存である。