

油圧ショベルの省エネ施工 － 省エネ効果の検証試験 －

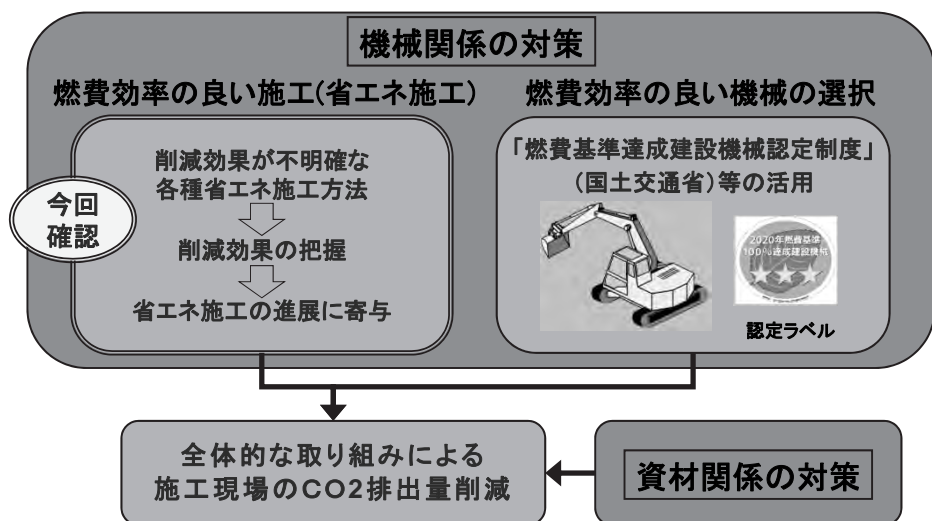
本稿の検証試験結果は、主に「平成26年度 建設機械施工における低炭素化・低燃費化技術に関する調査検討業務」(発注者:国土交通省 総合政策局)によるものである。

(一社)日本建設機械施工協会 施工技術総合研究所 ○ 稲葉友喜人
(一社)日本建設機械施工協会 施工技術総合研究所 佐藤充弘
国土交通省 総合政策局 公共事業企画調整課
環境・リサイクル企画室 坂本鋼三

2015年12月 2日

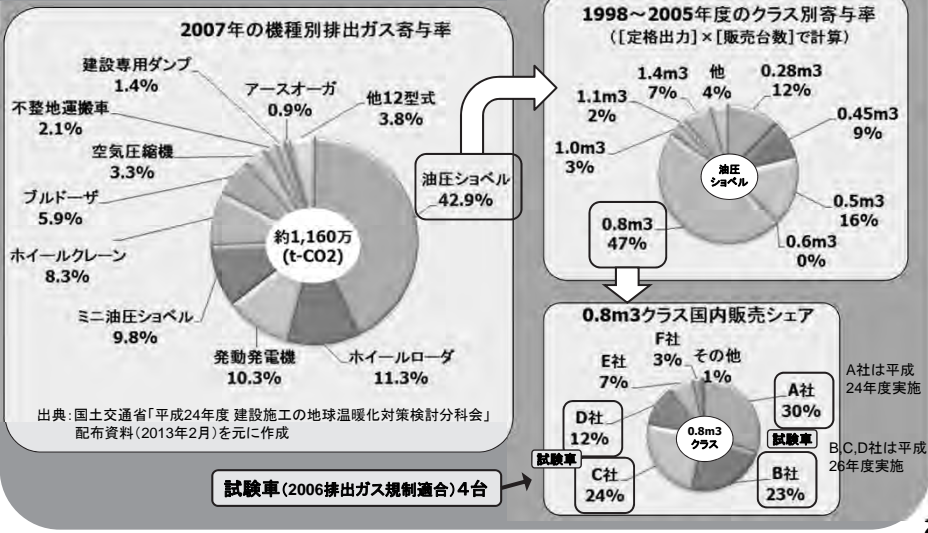
1. はじめに

① 建設施工におけるCO₂排出量の削減



2. 試験油圧ショベル

CO2排出量寄与率の高い油圧ショベル 4台で試験



2

3. 検証した省エネ施工方法

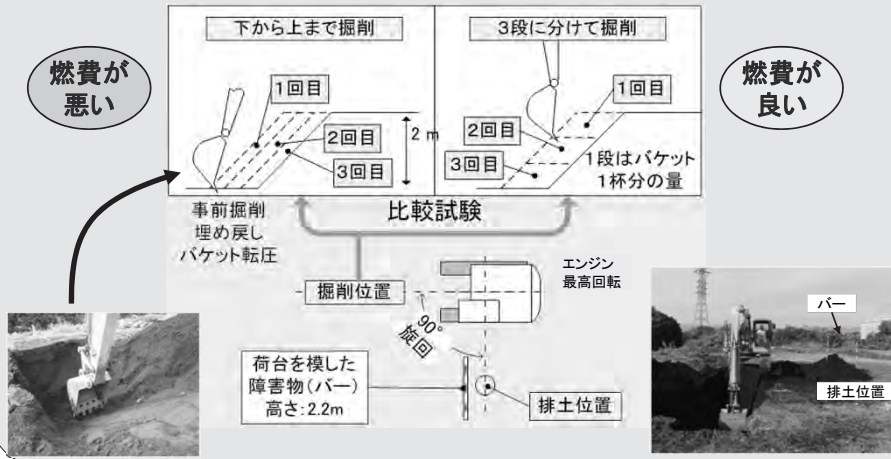
分類	試験方法	燃費の良い動作 ¹⁾
① 掘削方法	サイクル 掘削	深掘りするときは何段かに分けて掘削
② 旋回角度	旋回 排土	旋回角度は、できるだけ小さく
③ 積み高さ	旋回(戻り)	油圧ショベルをダンプトラックの荷台高さ程度に配置して積み
④ 走行方法	走行	高速度段にしてエンジン回転を抑える

出典1) : (社)日本建設機械化協会「地球温暖化対策 省エネ運転マニュアル」(2003年6月)

3

① 掘削方法に関する省エネ施工の検証

“深掘りするときは、何段かに分けて掘削する方が効率的”とされている¹⁾。

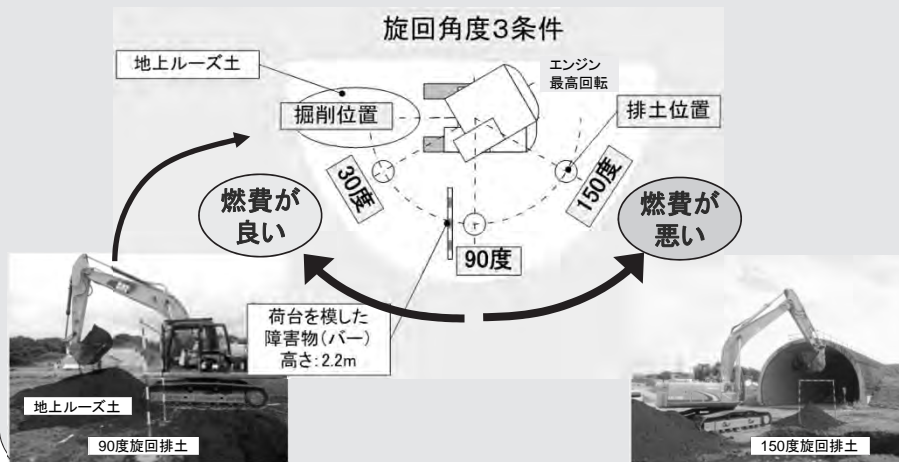


出典1) : (社)日本建設機械化協会「地球温暖化対策 省エネ運転マニュアル」(2003年6月)

4

② 旋回角度に関する省エネ施工の検証

“ダンプトラックは、油圧ショベルの旋回角度ができるだけ小さくなるように配置する”とされている¹⁾。

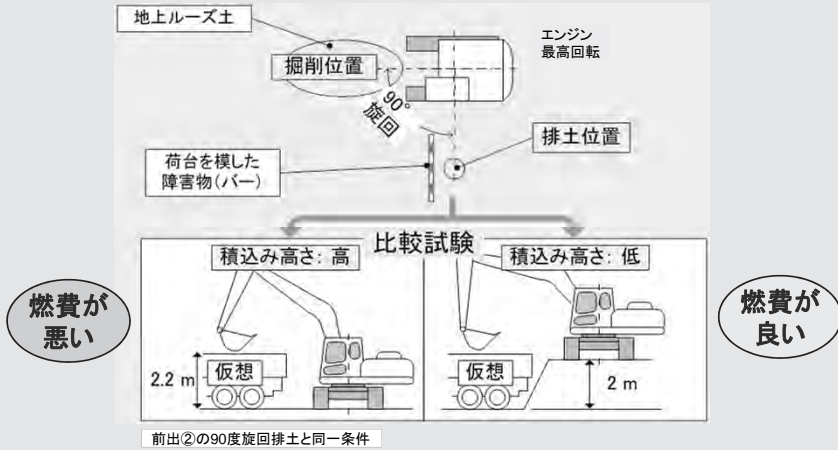


出典1) : (社)日本建設機械化協会「地球温暖化対策 省エネ運転マニュアル」(2003年6月)

5

③ 積み高さに関する省エネ施工の検証

“ベンチカット工法等では、掘削切羽の高さをダンプトラックの荷台高さ程度に設定して上段から積み込む”とされている¹⁾。

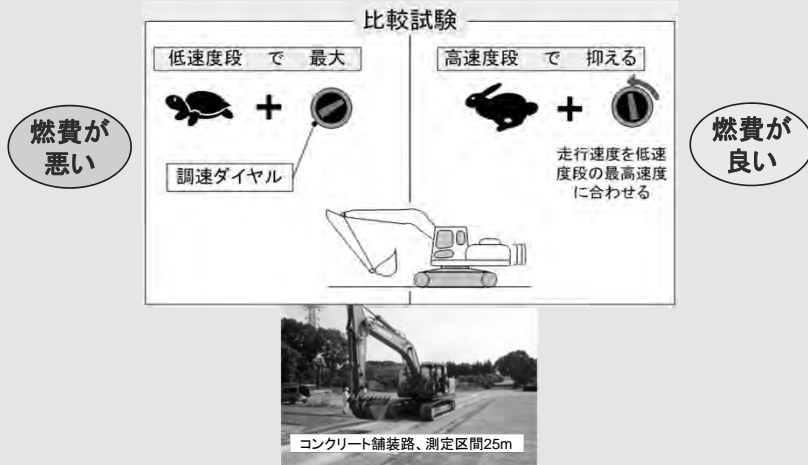


出典1) : (社)日本建設機械化協会「地球温暖化対策 省エネ運転マニュアル」(2003年6月)

6

④ 走行に関する省エネ施工の検証

“待機場から作業場所への移動など、長距離走行を行う場合は、走行変速段を高速段にして、エンジン回転を抑える”とされている¹⁾。



出典1) : (社)日本建設機械化協会「地球温暖化対策 省エネ運転マニュアル」(2003年6月)

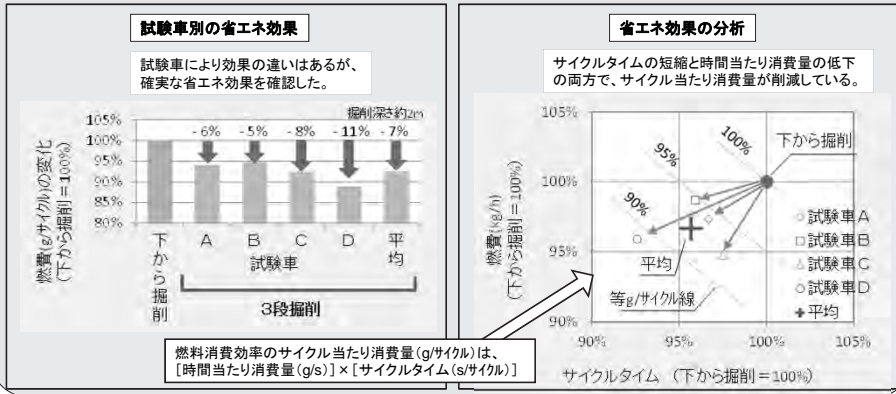
7

4. 検証結果

<評価燃費単位>
 同じ仕事を行ったときの燃料消費効率として、作業はサイクル当たり消費量(g/サイクル)で評価。走行は走行距離当たり消費量(g/m)で評価。

① 掘削手順の改善による省エネ効果

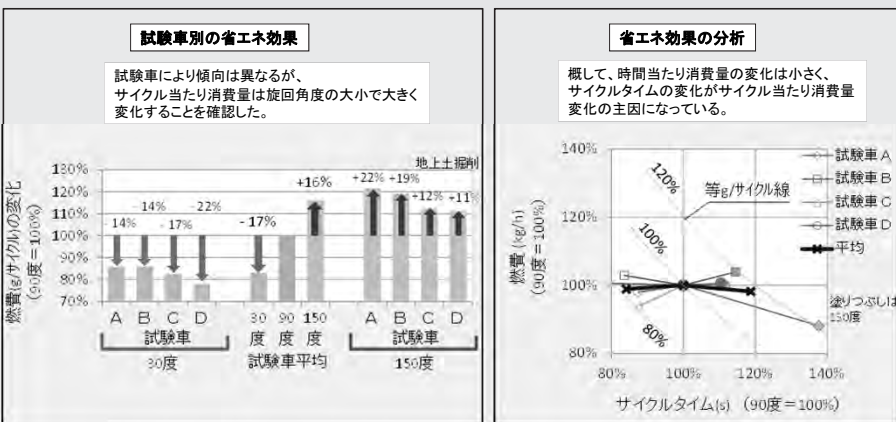
深さ2mを掘削した事例として、3段に分けて掘削した場合、下から上まで掘削した場合と比較して平均 7% 燃費(g/サイクル)が削減した。



8

② 旋回角度を小さくしたときの省エネ効果

30度旋回の場合、90度旋回と比較して平均 17% 燃費(g/サイクル)が削減し、150度旋回の場合、90度旋回と比較して平均 16% 燃費(g/サイクル)が増加した。



9

③ 積み込み高さを低くしたときの省エネ効果

油圧ショベルをダンプトラックの荷台高さ程度に配置して積み込み高さを低くした場合、ダンプトラックを油圧ショベルと同一面に配置したときと比較して平均 10% 燃費(g/サイクル)が削減した。

試験車別の省エネ効果

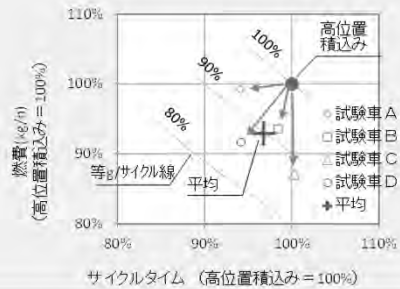
試験車により効果の違いはあるが、確実な省エネ効果を確認した。



省エネ効果の分析

サイクル当たり消費量の削減には3パターンがある。

- ① サイクルタイム短縮の効果により削減する機械
- ② 時間当たり消費量の低下により削減する機械
- ③ 上記①②の両方により削減する機械



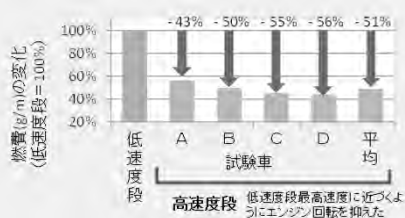
10

④ 高速度段にしてエンジン回転を抑えたときの省エネ効果

高速度段にして低速度段の最高速度までエンジン回転を抑えた場合、低速度段最高速度で走行したときと比較して平均 51% 燃費(g/m)が削減した。

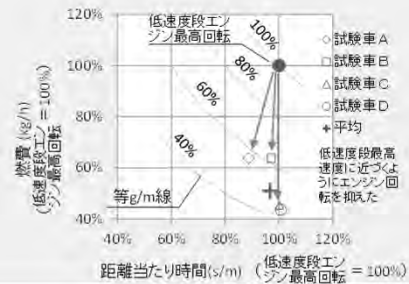
試験車別の省エネ効果

試験車により効果の違いはあるが、極めて大きな省エネ効果を確認した。



省エネ効果の分析

走行距離当たり消費量の削減効果は、走行速度を合わせるように比較しているので時間当たり消費量の低下による効果となる。



11

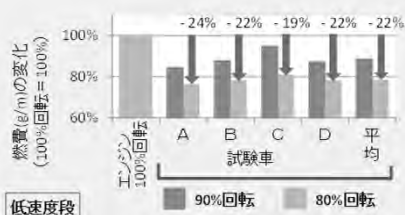
④-2 低速度段のままでエンジン回転を下げたときの省エネ効果（追加試験）

作業中は低速度段の使用が多いことから、低速度段でエンジン回転を抑えた場合の省エネ効果を調べた。

低速度段でエンジン回転を80%に抑えた場合、エンジン回転100%で走行したときと比較して平均 22% 燃費(g/m)が削減した。

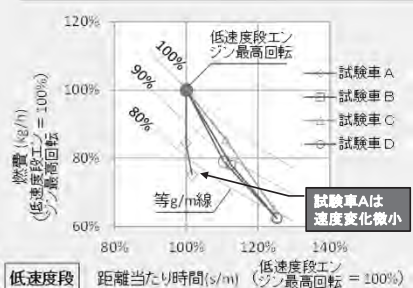
試験車別の省エネ効果

90%回転では試験車で効果に違いが見られるが、80%回転では全ての試験車が20%程度の省エネ効果を示した。



省エネ効果の分析

走行距離当たり消費量の削減効果は、走行速度の低下(燃費効率低下方向)を打ち消す大幅な時間当たり消費量の低下による。



12

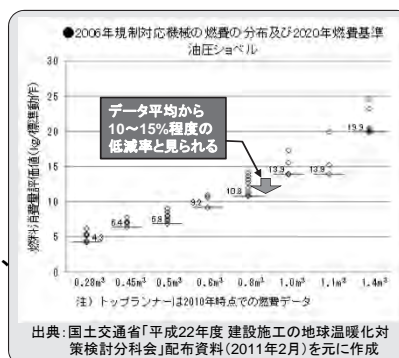
5. おわりに

今回の検証試験は2006年排出ガス規制車で実施したものであるが、これまでの各種燃費調査結果から、2次基準車に適用しても大きな違いは生じないと推察される。

今後、“燃費基準達成建設機械”認定車の使用により0.8m³クラスで10～15%程度の燃費低減が見込めるが、認定車の使用に止まらず、更なるCO₂排出量の削減を図るため、積極的な省エネ施工の取り組みに期待する。

今後は、“燃費基準達成建設機械”認定車の普及が進むと予想される。

認定車は燃費基準値を達成するため、従来とは異なる技術や制御方法等を採用することも考えられる。その場合には、今回確認した削減効果が適用できない可能性もあることを付記する。



13

ご静聴ありがとうございました

施工技術総合研究所