

JCMAS

土工機械－燃料消費量試験方法－ ホイールローダ

JCMAS H 022 : 2010

平成 22 年 9 月 24 日 制定

社団法人日本建設機械化協会標準部会 審議

まえがき

この規格は、社団法人日本建設機械化協会規格（JCMAS）並びに標準化推進に関する規程に基づき、協会機械部会機械部会トラクタ技術委員会から、原案を具して協会規格を改正すべきとの申出があり、標準部会の審議を経て、社団法人日本建設機械化協会会長が改正した社団法人日本建設機械化協会規格である。この規格は、著作権法で保護対象となっている著作物である。

この規格の一部が、技術的性質をもつ特許権、出願公開後の特許出願、実用新案権、又は出願公開後の実用新案登録出願に抵触する可能性があることに注意を喚起する。社団法人日本建設機械化協会会長及び標準部会は、このような技術的性質をもつ特許権、出願公開後の特許出願、実用新案権、又は出願公開後の実用新案登録出願にかかわる確認について、責任をもたない。

初版：平成 16 年 1 月 29 日 社団法人日本建設機械化協会国内標準委員会で審議・承認

WTO/TBT 協定に基づく意見受付開始日：平成 16 年 3 月 15 日

意見受付終了日：平成 16 年 5 月 15 日

制定：平成 16 年 5 月 20 日

改正第 2 版：平成 18 年 11 月 28 日 社団法人日本建設機械化協会国内標準委員会で審議・承認

WTO/TBT 協定に基づく意見受付開始日：平成 19 年 1 月 15 日

意見受付終了日：平成 19 年 3 月 15 日

第 2 版制定：平成 19 年 3 月 30 日

改正第 3 版：平成 22 年 3 月 10 日 社団法人日本建設機械化協会国内標準委員会で審議・承認

WTO/TBT 協定に基づく意見受付開始日：平成 22 年 3 月 15 日

意見受付終了日：平成 22 年 5 月 15 日

第 3 版制定：平成 22 年 9 月 24 日

原案作成者：協会機械部会

審議委員会：標準部会国内標準委員会

原案作成委員会：機械部会トラクタ技術委員会

この規格についての意見又は質問は、上記原案作成者又は社団法人日本建設機械化協会標準部 [〒105-8001 東京都港区芝公園 3 丁目 5-8 TEL 03-5776-7858] にご連絡ください。

土工機械－燃料消費量試験方法－ホイールローダ

Earth-moving machinery -- Test methods for fuel consumption -- Wheeled loaders

1 適用範囲

この規格は、エンジン定格出力（JIS D 0006-2 参照）40 kW 以上 110 kW 未満の小型ホイールローダ及び 110 kW 以上 230 kW 未満の中型ホイールローダの燃料消費量の試験方法について規定する。

この規格は、各機械の燃料消費量の比較、燃料消費量改善技術の確認などに用いることができる。

この規格における試験方法は、再現性を確保するため実作業（実掘削）に代わって模擬動作による試験を用いている。

2 引用規格

次に掲げる規格は、この規格に引用されることによって、この規格の規定の一部を構成する。これらの引用規格のうちで、西暦年を付記してあるものは、記載の年の版を適用し、その後の改正版（追補を含む。）には適用しない。西暦年の付記がない引用規格は、その最新版（追補を含む。）を適用する。

| | |
|-----------------|---|
| JIS A 8421-1 | 土工機械－ローダ－第 1 部：用語及び仕様項目 |
| JIS A 8421-2 | 土工機械－ローダ－第 2 部：仕様書様式及び性能試験方法 |
| JIS A 8421-3 | 土工機械－ローダ－第 3 部：バケット定格容量 |
| JIS D 0006-1 | 土工機械－エンジン－第 1 部：ネット軸出力試験方法 |
| JIS D 0006-2 | 土工機械－エンジン－第 2 部：ディーゼルエンジンの仕様書様式及び性能試験方法 |
| JIS K 2204 | 軽油 |
| JIS K 2249:1995 | 原油及び石油製品－密度試験方法及び密度・質量・容量換算表 |
| JIS Z 8401 | 数値の丸め方 |
| JIS Z 8704 | 温度測定方法－電気的方法 |
| JIS Z 8705 | ガラス製温度計による温度測定方法 |

3 試験項目

試験は、次に示す a)～c)について行う。

- a) **積込み動作試験** おもり付きバケット（以下、“負荷バケット”という）を装着し、積込みの模擬動作を行うときの燃料消費量を測定する。
- b) **運搬走行試験** 十分締め固めた土の平坦な直線路上を、負荷バケットを装着して走行するときの燃料消費量を測定する。
- c) **待機試験** エンジン無負荷最低回転速度における燃料消費量を測定する。

4 試験条件

4.1 供試機械

供試機械は、次の条件に適合させる。

- a) **装備など** 供試機械の装備などは、製造業者が指定する標準状態とする。供試機械の動作、質量及び質量バランスに影響を与えない場合は、この限りではない。
- b) **エンジン回転速度** 供試機械のエンジン無負荷最低回転速度及び無負荷最高回転速度を、定められた仕様範囲に入るよう調節する。
- c) **燃料充填量** 燃料の充填量は、燃料タンク容量の3分の2以上とする。
- d) **暖機** 試験前に供試機械を十分暖機する。
- e) **冷却ファン** 冷却ファンの回転速度を可変制御する構造の供試機械は、フルアクセルにおいてファン回転速度を最高回転速度の70%以上として試験する。ただし、エンジン回転の低速時にファン回転数が低下することは許容する。

4.2 使用燃料

試験に用いる燃料は、**JIS K 2204** に規定する2号軽油とする。

燃料密度の測定は**JIS K 2249**による。任意の温度の燃料密度と燃料温度を測り、**JIS K 2249**の付表Ⅱの表1Bを使用して15℃密度に換算する。膨張係数は、**JIS K 2249**の基本式(23)を用いて求める。

4.3 測定項目及び測定機器の正確さ

各試験における測定項目と測定機器の正確さは、次のとおりとする。

- a) **時間** 正確さは、±0.1秒以内とする。
- b) **回転速度** 正確さは、測定対象の±1%以内とする。
- c) **温度** **JIS Z 8704**又は**JIS Z 8705**によって測定する。最小目盛りは、1℃以下とする。
- d) **燃料消費量** 流量計の正確さは、消費流量を直接測定する場合は測定対象の±1%以内、エンジンへの入り流量と戻り流量を各々測定する場合は±0.2%以内とする。サブタンクを用いて質量で測定する場合、サブタンクのひょう量には測定消費量の±1%以内の正確さを有する精密測定機器を用いる。

4.4 大気条件

大気条件（圧力、温度及び湿度）がエンジンの吸入空気量に及ぼす影響を示す大気係数 f_a (**JIS D 0006-1**参照)は、エンジンの形式によって次の式(1)、(2)、(3)のいずれかで計算し、その値が0.93～1.07（できれば0.98～1.02の範囲）の範囲内とすることが望ましい。

- a) 無過給及び機械式過給エンジン

$$f_a = \left(\frac{99}{P_d}\right) \times \left(\frac{T}{298}\right)^{0.7} \dots\dots\dots(1)$$

- b) 給気冷却器なし又は給気－空気冷却器付ターボ過給エンジン

$$f_a = \left(\frac{99}{P_d}\right)^{0.7} \times \left(\frac{T}{298}\right)^{1.2} \dots\dots\dots(2)$$

- c) 給気－液体冷却器付ターボ過給エンジン

$$f_a = \left(\frac{99}{P_d}\right)^{0.7} \times \left(\frac{T}{298}\right)^{0.7} \dots\dots\dots(3)$$

ここに、 T : エンジンの空気取り入れ口における絶対温度で、ケルビン(K)で表す。
 P_d : 乾燥大気圧で、キロパスカル(kPa)で表し、大気全圧から水蒸気分圧を減じたもの。

5 燃料消費量の測定方法

燃料消費量は、エンジンからの戻り側も考慮して十分な精度（5.4 参照）で、5.1 又は 5.2 に示す方法によって測定する。

5.1 流量計を用いた測定方法

流量計を用いた測定方法を 5.1.1 及び 5.1.2 に示す。なお容積流量から質量流量への換算は、測定箇所の燃料温度を各々測定し、それぞれ質量流量に換算してから質量消費量を求める。

5.1.1 直接消費流量測定方法

図 1 に、消費流量を直接測定する方法の例を示す。なお、戻り燃料に気泡を発生させないために燃料供給ポンプの追加（戻りラインの加圧）を必要とする場合がある。また、燃料のエンジン入り口温度は、エンジンに定められた温度以下とするために熱交換器が必要になる場合もある。

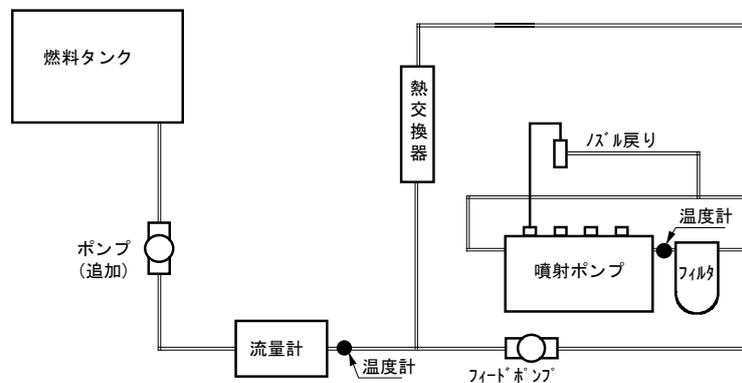


図 1 直接消費流量測定方法の例

5.1.2 エンジンへの入り側と戻り側の流量測定方法

図 2 に、エンジンへの入り側流量と戻り側流量との差から消費流量を求める方法の例を示す。この方法では、入り側と戻り側の測定とをできるだけ同期させ、双方の流量計の特性（流量と誤差の特性）をできるだけ一致させなければならない。また、戻り側流量測定ラインに気泡の発生がないことを確認する。

なお、測定に用いた流量計の流量特性の試験成績書を用いて流量測定値を補正してもよい。

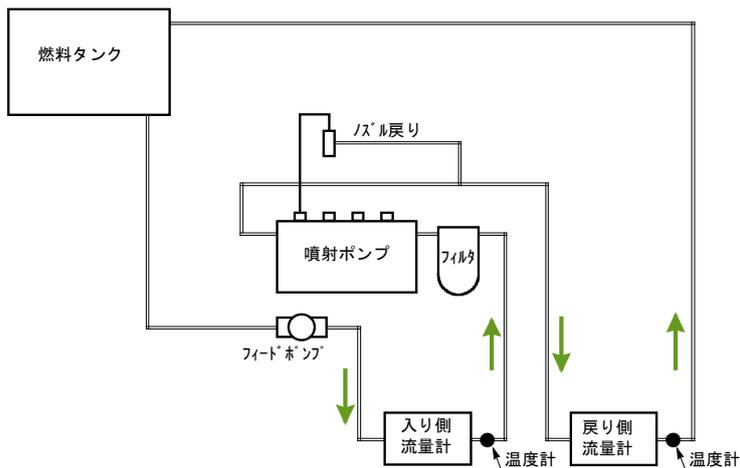


図2 エンジンへの入り側と戻り側の流量測定方法の例

5.2 サブタンクを用いた測定方法

5.1 の代替方法として、図3の例に示すエンジン供給用サブタンクとエンジン戻り用サブタンクの試験前後の質量差から消費量を求めてもよい。この方法では、サブタンクの質量を測定する天秤の正確さを保つため、ひょう量時の風などによる外乱を除去しなければならない。また、サブタンク着脱時の燃料漏れやエンジン側への気泡の混入などを避けなければならない。

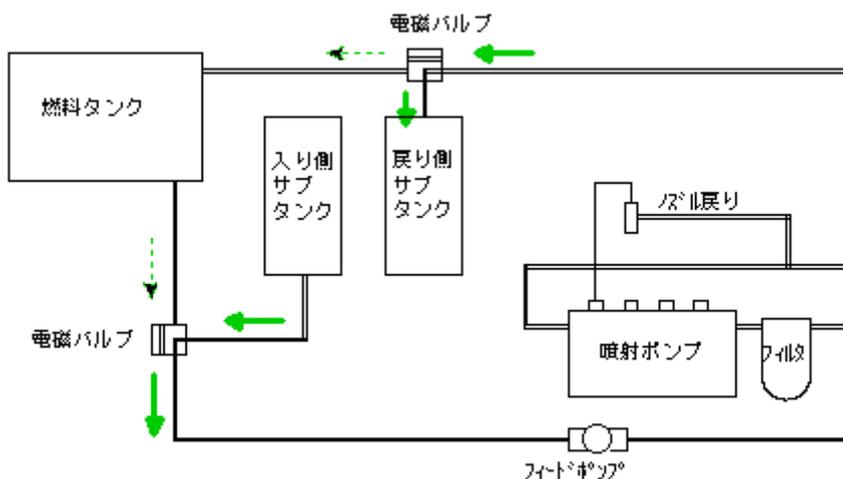


図3 サブタンクを用いた燃料消費流量測定方法の例

6 試験方法

6.1 積込み動作試験

積込み動作試験は、負荷バケットを装着し、JIS A 8421-2:1998、附属書 6.6 附属書図 2 に示すV方式積込み作業の模擬動作を行う。

6.1.1 試験条件

a) **負荷バケット** 積込み動作試験に用いる負荷バケットの質量 $W(t)$ は、次のとおりとする。

$$W = V_0 \times \rho + W_b \dots\dots\dots(4)$$

ここに、
 V_0 : 製造業者の規定する標準バケットの定格（山積）容量 (m^3)
 ρ : 土の密度 $1.7 \pm 0.1 t/m^3$
 W_b : 標準バケットの質量 (t)

負荷バケットに装着するおもりの重心は、実作業における荷の重心と近い位置が望ましく、実作業により近い形式での試験とする。

なお、仕事量の算出に当たっては実測したおもりの質量 W_0 を用いる。

また、実際の負荷バケットの質量は、上式による計算値との差が $\pm 3\%$ 以内でなければならない。

b) 機械の配置及び障害物（バー）の高さ 掘削の模擬動作を行うときの機械の配置及び積込み対象としての運搬車両を想定した障害物（バー）の高さは、図4のとおりとする。

- 掘削方向と積込み方向の角度は 60° とし、それぞれの走行距離は $1L$ 以上とする。
 L : バケット水平接地状態で、バケット刃先から車両後端までの距離。
- 掘削対象は、対象物積込み想定位置を設定するだけで、特に資材等の設置は不要とする。
 (図4斜線部)
- 最大積載質量 11t のダンプトラックを想定した障害物（バー）の高さは、2.2m とする。

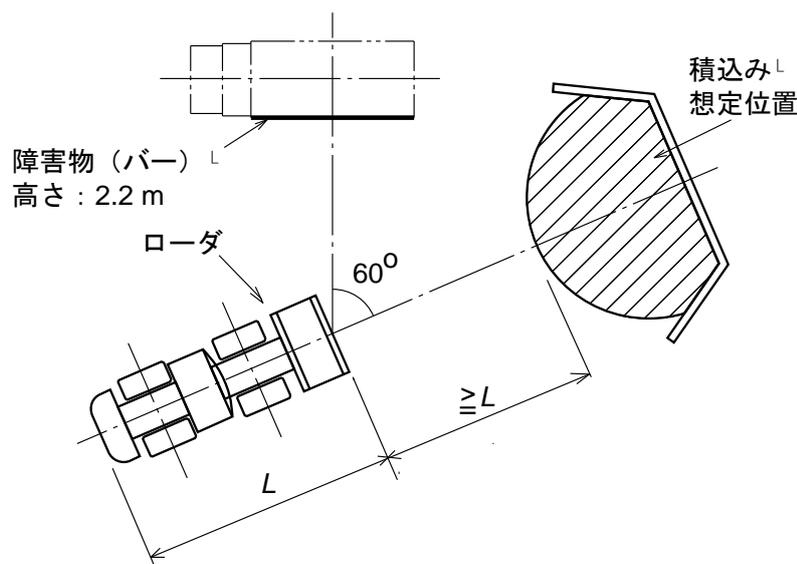


図4 掘削位置と積込み位置の関係

6.1.2 積込み動作

掘削・積込み1サイクルの模擬動作パターンは、表1及び図5のとおりとする。

車両位置

- ① 掘削動作では、バケットを走行姿勢状態にし、
- ①～② フルアクセルで、走行姿勢状態にて所定の位置まで走りフルブレーキで停止する。
- ② フルアクセル、フルブレーキにてストールさせ、その間にバケットチルトバックリリース操作を行う。
 ストールできないHST車は、カットオフ機能が作動しないように配管、リンクなどを改造し、

フルアクセル，フルブレーキにて負荷をかけるか，けん引するかまたは障害物に当てる。このとき 車体は動いてもよい。

なおけん引によって計測した上記②の部分的データは，一連の作業を実施したときの②の部分のデータと置き換える。

②～④ 後進に切り換え，スタート位置経由ダンプ想定位置④に向かう。

この工程にて走行姿勢からリフトアームを上げの状態にする。

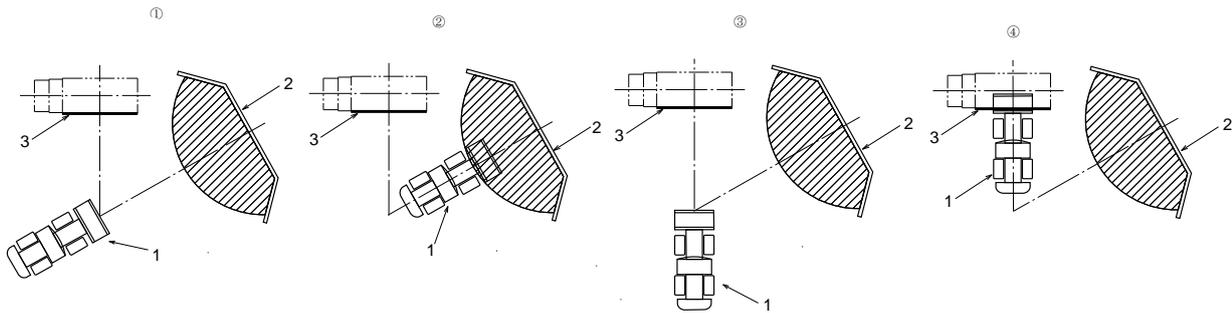
④ バケットピンがバー（障害物）を乗り越した位置でダンプ動作は実施せず，リフトアーム上げ状態で2秒間保持する。

なお，表1で規定する各ステップ間の操作方法については，任意とする。

表1 積込み動作パターン

| ステップ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-------------|-----------------|--------------------|-----|--|------|--------|
| 車両位置 | ① スタート位置 | ① | ①～② | ② | ②～③ | ③ |
| 車両動作 | 停止 | 前進開始 (燃料消費計 ON) | 前進 | 停止 (ストール) | 後進 | 前後進切替え |
| 作業機動作 | バケットを 走行姿勢状態 | ← | ← | バケット チルトバック (リリース) 所要時間 3+0.4/-0.2 秒 | 走行姿勢 | ← |
| トルクコンバータ速度段 | -- | 2速 | 2速 | -- | 2速 | ← |

| ステップ | 7 | 8 | 9 | 10 | | |
|-------------|--------------|---------|----------------------------------|-----------------|--------------------------------------|-------------------|
| 車両位置 | ③～④ | ④ | ④～① | ① | 繰り返し 小型： 3サイクル 中型： 2サイクル | ① 終了位置 |
| 車両動作 | 前進 | 停止 | 後進 | 前後進切替え | | 停止 (燃料消費計 OFF) |
| 作業機動作 | リフトアーム 上げ | 保持 (2秒) | リフトアーム下 げ， バケットを 走行姿勢状態 | バケットを 走行姿勢状態 | | バケットを 走行姿勢状態 |
| トルクコンバータ速度段 | 2速 | -- | 2速 | ← | | -- |



記号

- 1 ローダ
2 積み想定位置
3 障害物 (バー)

図5 車両位置

6.1.3 試験回数と仕事量の算出

積み動作試験は、表1の模擬動作を小型ホイールローダでは3サイクル、中型ホイールローダでは2サイクル連続して繰り返し、その間の燃料消費量と所要時間を測定する。これを1回の試験とする。

試験は5回実施し、所要時間が最長と最短の試験を除いた3回の試験を試験結果とする。

積み動作試験の時間当たり仕事量 M_1 を次式によって算出し、試験結果と共に付表1に記録する。

$$M_1 = W_0 \times n \times \frac{3600}{t_1} \dots\dots\dots(5)$$

- ここに、
 M_1 : 時間当たり仕事量 (t/h)
 W_0 : おもり質量の測定値 (t)
 n : 模擬動作サイクル (小型機は3, 中型機は2)
 t_1 : 所要時間 (s)

付表1に記録する3回の試験結果の平均値は、所要時間 (s) は小数点以下第1位、燃料消費量 (g) は整数、時間当たり燃料消費量 (kg/h) は小数点以下第1位、時間当たり仕事量 (t/h) は整数、想定仕事量当たり燃料消費量 (g/t) は小数点以下第1位に丸める。

6.2 運搬走行試験

6.2.1 試験条件

走行試験は、次の状態及び操作で行う。

- a) **車両** 負荷バケットを装着し、製造業者が定める走行姿勢とする。
b) **走行モード** 自動変速機構を有する場合は、自動変速、手動変速いずれを使用したか明記する。
c) **走行速度段** 発進時は2速を使用し、その後は任意とする。
ただし、HST車は、走行所要時間が最短となるようにする。
d) **アクセル** 発進後、直ちにフルアクセルとし、決められた走行距離までフルアクセルとする。
e) **走行距離** 小型ホイールローダは50m、中型ホイールローダは100mとする。
この間を通過するまで測定区間とする。
f) **走路** 十分締め固めた平坦な土の直線路又はアスファルト/コンクリート舗装面直線路とする。
g) **発進操作** 往路・復路とも発進地点では前後進レバーを前進に入れておき、ブレーキペダルを踏み込みアイドリングの状態。発進合図で、ブレーキペダルを開放すると同時にアクセルペダルを踏み込む。

6.2.2 試験回数と仕事量の算出

試験は往路と復路について行い、各々の燃料消費量と所要時間を測定する。

試験は、往路及び復路の燃料消費量測定を各 5 回実施し、所要時間の最長と最短時間を除いた往路 3 回及び復路 3 回の試験を試験結果とする。

運搬走行試験の時間当たり仕事量 M_2 を次式によって算出し、試験結果と共に**付表 1** に記録する。

$$M_2 = W_0 \times \frac{3600}{t_2} \dots\dots\dots(6)$$

ここに、
 M_2 : 時間当たり仕事量 (t/h)
 W_0 : おもり質量の測定値 (t)
 t_2 : 所要時間 (s)

付表 1 に記録する試験の平均値は、所要時間 (s) は小数点以下第 1 位、燃料消費量 (g) は整数、時間当たり燃料消費量 (kg/h) は小数点以下第 1 位、走行速度 (km/h) は小数点以下第 1 位、時間当たり仕事量 (t/h) は整数、仕事量当たり燃料消費量 (g/t) は小数点以下第 1 位に丸める。

6.3 待機試験

安定したエンジン無負荷最低回転状態において、燃料消費量を測定する。

測定する時間は、600 秒以上とする。

試験結果を、**付表 1** に記録する。

付表 1 に記録する値は、測定時間 (s) は小数点以下第 1 位、燃料消費量 (g) は整数、時間当たり燃料消費量 (kg/h) は小数点以下第 1 位に丸める。

7. 試験結果の記録

付表 1 に記録する数値の丸め方は、次による。(JIS Z 8401 参照)。

- a) 所要時間及び測定時間(s)は、小数点以下第 1 位に丸める。
- b) 燃料消費量関係(g)は、整数に丸める。
- c) 走行速度(km/h)は、小数点以下第 1 位に丸める。
- d) 時間当たり燃料消費量(kg/h)は、小数点以下第 1 位に丸める。
- e) 時間当たり仕事量(t/h)は、整数に丸める。
- f) 想定仕事量当たり燃料使用費量(g/t)は、小数点以下第 1 位に丸める。

なお、走行路のこう配が 0.5% 以上の場合は、往路と復路で各々試験し、**付表 1** の試験番号欄を往路と復路に分けそれぞれの 3 回を記録する。

参考文献

- [1] JIS B 8008-1 往復動内燃機関－排気排出物測定－第 1 部：ガス状排出物及び粒子状排出物の台上測定
- [3] JIS Z 8401 数値の丸め方

JCMAS H 022 : 2010

土工機械－燃料消費量試験方法－ホイールローダ

解 説

序文

この解説は、本体に規定・記載した事柄、参考に記載した事柄、並びにこれらに関連した事柄を説明するもので、規格の一部ではない。

1 制定・改正の趣旨

1.1 初版制定の趣旨

地球温暖化は、地球全体の環境に深刻な影響を及ぼすので、早急に対策を行うことが人類共通の課題となっている。建設施工における地球温暖化対策は、資材・機械の燃料などエネルギー消費にかかわる対策が主要なものとなるが、このうち機械については燃料消費効率の改善と、効率の良い機械の選択を可能にすることが求められている。そのためには機械の燃料消費効率を精度良く測定し、その結果を評価・判定して機械の使用者に分かり易く伝える必要がある。

この規格は、ホイールローダの運転動作における燃料消費量の比較、又または燃料消費改善技術の確認を目的に十分な技術的検討を重ねた結果、燃料消費量の試験方法としては現在得られる最良の方法であると判断して制定したものである。

1.2 改正第2版の趣旨

1.2.1 この規格は、更なる試験方法の改善、測定精度の向上などを目指して試行するために2004年に制定されたが、1年間の試行を終え、結果を今回の改正に織り込むため、“試行”に関する注記を抹消した。

1.2.2 負荷バケットは、特に具体的定義付けはせず、おもり、土のう（囊）などにて代用、実作業により近い形式での試験とする旨を追記した。

1.2.3 負荷バケットでのダンプ模擬動作は、実作業と著しく異なり、やりにくい上、積荷状態でダンプすることになり危険を感じるため、ダンプ操作は省略することにした。

1.2.4 運搬走行試験では往路・復路とも積荷で実施することを明記した。

1.2.5 原案で得られる数字には、使用者の誤解を招く恐れがあったため、用語及び文章表現などについて誤解を招かないように検討、見直しを行った。

1.3 改正第3版の趣旨

地球温暖化対策の必要性についての認識の広まり、国の施策での検討などによって、建設機械の燃費改善技術の確認の為の試験方法の標準化ニーズが更に高まったことによって、エネルギー消費改善のための最新の技術などを反映させるよう、機関の冷却ファンの回転数を制御可能である場合を試験条件に追加するなどの見直しを実施した。

2 制定・改正の経緯

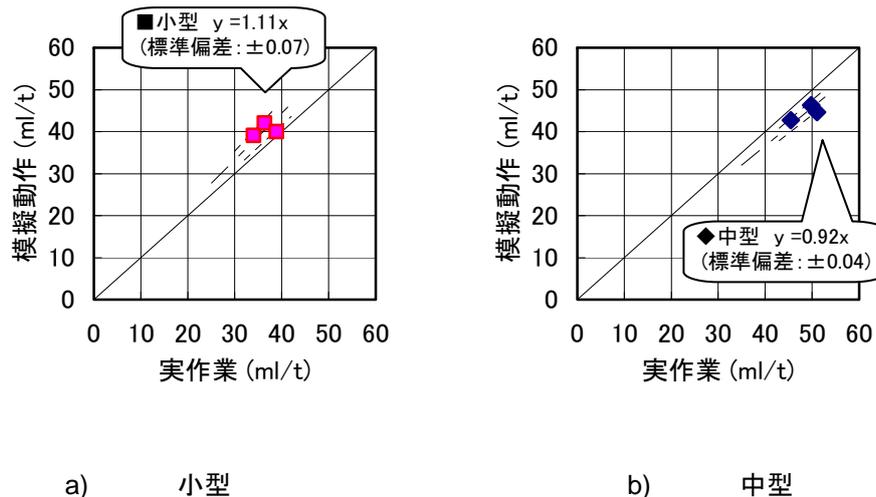
2.1 初版制定の経緯

この規格は、機械部会トラクタ技術委員会が作成し、国内標準委員会の審議・承認後、WTO/TBT 協定

に基づく意見受付公告を行って制定したものである。

規格原案の作成にあたっては、現在各社が積込能力試験に用いている砕石を燃料消費量試験用として範囲を設けて統一化する案もあったが、次の問題があり“模擬動作試験”を採用することになった。

- 砕石の密度等の条件の許容範囲を狭めて条件を一定にした場合、砕石の安定した入手が困難になる。
- 砕石の密度等の条件の許容範囲を広くした場合、試験結果はそれぞれについて砕石の物性の差を修正して標準的な数値にする必要が生じるが、砕石の物性と積込能力の関係が把握されていない。



注記 この二つの図は、異なる場所において実施したもので、実作業には砕石を用い、模擬動作の負荷バケット質量は $\rho = 1.6t/m^3$ として行った結果を示すものである。

解説図 1 実作業と模擬動作との仕事量当たり燃料消費量

解説図 1 は、平成 13 年に実施した 2 社のホイールローダ（小型 11 機種、中型 1 機種、運転員各 3 名）による試験結果を示している。小型・中型ともに、模擬動作と実作業の仕事量当たり燃料消費量（ml/t）が、同程度になることを確認できたことから、模擬動作試験をこの規格に採用することとした。

なお、小型において模擬動作の仕事量当たり燃料消費量が実作業より多いのは、負荷が大きすぎたことが要因で、車両バランスを維持するため、動作時間が実作業よりも長くなったためである。

また、今後、砕石に替わる物性の安定した積込材の出現、又は積込材の物性の違いで生ずる試験結果の修正方法が得られた場合には、再度模擬動作との比較検討を行う必要がある。

2.2 改正第 2 版の経緯 省略

2.3 改正第 3 版の経緯

前述の如く一部見直しを加え、機械部会トラクタ技術委員会で改正原案作成し、標準部会国内標準委員会の審議・承認後、世界貿易機関(WTO)/貿易の技術的障害に関する(TBT)協定の適正実施規準(CGP)に基づく意見受付公告を行った上で改正することとした。

3 各版審議中に特に問題となった事項

3.2 運転モード

近年電子化が進み、燃料消費量低減・作業量増大などを目的とした省エネモード・エコノミーモード・パワフルモード（標準モードに追加したものであり、一般的に運転席でスイッチによって簡単に切換え可能である。名称は各社で異なる。）など複数の運転モードをそなえた機械の普及が予想される。この規格はそれらの運転モードについても適用することが可能である。けん引出力当たり作業時燃料消費量はこれらの運転モードに対応したものであり、機種間で比較する時は運転モードを考慮する必要がある。試験条件として運転モードは標準モードで行うことを規定する必要性の検討が行われたが、この規格は試験方法を定めるものであることから、試験結果として試験時に使用した運転モードを記録することにした。本件は、油圧ショベルではかなり普及しているが、ホイールローダでも今後普及することが考えられるので、油圧ショベルと同様に記録用紙に運転モードを記載する欄を設けた。

3.2 測定精度

JCMAS H 20 の解説 6.1 参照。

3.3 再現性

この試験方法は、運転員が試験要領に基づいて操作するようになっており、運転員が変わった場合や同一運転員であってもロボットなどによる自動的な操作に比べて再現性がやや低いと考えられる。

4 特許権などに関する事項

特になし。

5 適用範囲

この規格の適用範囲は、模擬動作試験と実際の掘削・積込試験との相関性を確認したホイールローダが小型（バケット容量 1.5 m³、定格出力 81 kW）と中型（同 3.1 m³ 及び 3.2 m³、同 134 kW 及び 132 kW）であり、それ以外の機械では積込み対象や作業内容等が異なってくるところから、小型と中型のホイールローダに限定した。

小型と中型の区分は、バケット容量の設定が目的とする積込み対象物によって異なるので、車格を表す指標は搭載エンジンの定格出力とした。

6 規定項目の内容

6.1 燃料消費量の測定方法（本体の 5）

燃料消費量の測定方法は、エンジンの燃料戻り量の多少などの条件によって当該供試機械に対する最良の方法が変わり得るので、測定にあたっては供試機械毎に測定方法を検討する必要がある。

6.2 負荷バケット（本体の 6.1.1 a）

対象物の比重に関しては、各メーカーが使用している数値にバラツキがあるので、負荷バケットに装着するおもりの質量算出には、各クラスの主たる使われ方を勘案し、その対象物の密度を考慮して一定値に決めた。

6.3 運搬走行試験（本体の 6.2）

運搬走行試験は、運搬・積込みの燃料消費量を評価項目に加えるために設定したものであるが、掘削・積込みといった多くの動作が V 方式積込み作業を模擬した積込み動作試験に含まれるところから、運搬・積込みと V 方式積込みとの大きな違いである運搬動作部分を運搬走行試験として切り離して試験することにした。

7 燃料消費量評価値

今回の測定方法を決めるに当り、標準的な動作割合を想定し、その重み付けによって数値を1本化する方法も検討したので、重み付け燃料消費量の1例として紹介する。

現状の平均的な作業割合は、掘削・積込作業 75%、運搬作業 15%、アイドリング 10%と推定される。この時間割合を用いて積込み動作試験、運搬走行試験及びアイドリング試験の燃料消費測定結果を解説(1)式に代入し、得られる値を仕事量当たりの重み付け燃料消費量（ホイールローダ燃料消費量評価値） F_{WL} とする。

時間当たり仕事量 M_1 、 M_2 の算出には、おもりの実測質量 W_0 を用いる。

$$F_{WL} = \frac{F_1 \times W_{f1} + F_2 \times W_{f2} + F_3 \times W_{f3}}{\alpha \times M_1 \times W_{f1} + \beta \times M_2 \times W_{f2}} \dots\dots\dots \text{解説(1)}$$

- ここに、
- F_{WL} : ホイールローダの燃料消費量評価値 (g/t)
 - M_1 : 積込み動作試験時の時間当たり仕事量 (本体の 6.1.3 参照) (t/h)
 - M_2 : 運搬走行試験時の時間当たり仕事量 (本体の 6.2.2 参照) (t/h)
 - F_1 : 積込み動作試験時の時間当たり燃料消費量 (g/h)
 - F_2 : 運搬走行試験時の時間当たり燃料消費量 (g/h)
 - F_3 : アイドリング試験時の時間当たり燃料消費量 (g/h)
 - W_{f1} : 掘削・積込みの重み係数 0.75 (実作業分析に基づく係数)
 - W_{f2} : 運搬走行の重み係数 0.15 (実作業分析に基づく係数)
 - W_{f3} : アイドリングの重み係数 0.10 (実作業分析に基づく係数)
 - α : 作業効率改善係数 (通常 1 とし、バケット形状等の改善によって作業量が増加することが証明された場合に用いる。)
 - β : 作業効率改善係数 (通常 1 とし、走行装置等の改善によって作業量が増加することが証明された場合に用いる。)

積込み動作試験は、前進、掘削、後進、前進、排土及び後進の動作で構成されるが、掘削の部分が機械本来の掘削性能（バケットへの荷の入りやすさ等）を捉えにくいことなどもあり、評価式に作業効率改善係数 α を設け、技術革新があった場合に燃料消費量の評価値に反映できるようにした。

重み付け燃料消費量（ホイールローダ燃費評価値）は、掘削・積み込み、運搬走行など各動作別の仕事量を一定にする考え方と、動作時間の割合を一定にする考え方がある。厳密には、機械によって各動作の時間当たり仕事量が異なるため、時間比率を一定にすると機械ごとに処理する仕事量は異なったものになる。同クラス内の比較では一定の仕事量を処理するのに必要な燃費で評価する方が妥当である（その場合、標準処理能力を規定する必要がある。）が、ホイールローダは作業の性格上機械の違いによる動作別の時間当たり仕事量比の差が少ないので、各動作の仕事量を一定にする計算と動作時間の割合を一定にする計算の結果に差が少ないこと、また、クラス分けも困難なことから、簡単に計算できる動作時間の割合を一定にする方法を採用した。

今後、評価方法を検討する段階で問題が生ずれば見直すことにする。

8 その他解説事項

特になし。

9 原案作成委員会の構成表

原案作成委員会の構成表を次に示す。

標準部会国内標準委員会構成表

| 役割 | 氏名 | 所属 |
|-------|---------|--------------------|
| (委員長) | 太田 宏 | 三井造船株式会社 |
| (委員) | 吉田 哲 | 厚生労働省労働基準局 |
| | 鈴木 晴光 | 経済産業省製造産業局 |
| | 森川 博邦 | 国土交通省総合政策局 |
| | 内藤 智男 | 経済産業省産業技術環境局 |
| | ○ 馬場 厚次 | 財団法人日本規格協会 |
| | ○ 渡辺 正 | 学識経験者 |
| | ○ 飯盛 洋 | 施工技術総合研究所 |
| | 高見 俊光 | サコス株式会社 |
| | 内田 克己 | 西松建設株式会社 |
| | 勝 敏行 | 株式会社 NIPPO |
| | 安川 良博 | 株式会社熊谷組 |
| | 今村 隆次 | 株式会社エスシー・マシーナリ |
| | 中村 俊男 | 株式会社大林組 |
| | 小葉 賢一 | 西尾レントオール株式会社 |
| | 渡邊 充 | 大成ロテック株式会社 |
| | ○ 永田 裕紀 | 株式会社小松製作所 |
| | ○ 金澤 雄介 | 株式会社 KCM |
| | ○ 砂村 和弘 | 日立建機株式会社 |
| | ○ 押尾 孝雄 | キャタピラージャパン株式会社 |
| | ○ 藤本 聡 | コベルコ建機株式会社 |
| | ○ 大村 高慶 | ファーンレスエンジニアリング株式会社 |
| | ○ 石倉 武久 | 住友建機株式会社 |
| (事務局) | ○ 西脇 徹郎 | 社団法人日本建設機械化協会 |
| | ○ 小倉 公彦 | 社団法人日本建設機械化協会 |

注記 ○印は、分科会委員を示す。

機械部会トラクタ技術委員会構成表

| 役割 | 氏名 | 所属 |
|---------|--------|-------------------|
| (委員長) | 斉藤 秀企 | 株式会社小松製作所 |
| (委員) | 森田 茂之 | キャタピラージャパン株式会社 |
| | 西海 浩二 | 株式会社 KCM |
| | 岩本 輝彦 | 株式会社クボタ |
| | 宮尾 卓司 | コベルコ建機株式会社 |
| | 杉本 豊 | 株式会社小松製作所 |
| | 兵藤 幸次 | TCM 株式会社 |
| | 緒方 永博 | ヤンマー建機株式会社 |
| | 森本 克之 | 株式会社小松製作所 |
| | 稲葉 友喜人 | 施工技術総合研究所 |
| (オブザーバ) | 西ノ原 真志 | 国土交通省総合政策局建設施工企画課 |
| (事務局) | 前原 信之 | 社団法人日本建設機械化協会 |