

12

ISSN 0386-5878
土木研究所資料1707号
マイクロフィルム第 号

土木研究所資料

建設機械の安全施工に関する 調査試験報告書

—油圧ショベル系建設機械の安全性評価方法
に関する一試案—

昭和56年7月

建設省土木研究所
機 械 研 究 室

Copyright © 56年度 by P.W.R.I.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a machine language without the written permission of the Director of P.W.R.I.

この報告書は、土木研究所長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部又は一部の転載、複写は土木研究所長の承認を得ずしてこれを行なってはならない。

ま え が き

本来建設機械の使用は、建設災害防止の役割をはたすべきものであるが、最近建設機械の普及、熟練運転員の不足等により、建設機械に起因する事故は多数発生している。安全性の確保は、工事施工上最も重要視され、建設機械にあつては各メーカ、ユーザとも常に努力が続けられているところである。しかし、ユーザが機械を選択する際の安全性に関する判断基準や評価方法に関する資料としてまとめられたものは未だないのが現状である。特に油圧ショベルは普及台数が多く、機種も超小型から大型まで広範囲にわたり、その使われ方も多種多様である。

本調査は、安全施工に関する調査の一環として、より安全な機械を普及させるという観点から油圧ショベルを対象に安全性を評価する手法について54年度から2ヶ年計画で実施した。54年度は、事故例から安全項目の抽出、関連法規等の調査を行ない、55年度はこれらの項目について評価の方法や基準を選定し、安全性を総合的に評価するための1つの手法を提案した。

この調査試験結果が、建設現場の事故防止の一助になれば幸いである。

機械研究室

室 長 沢 田 茂 良

研究員 山 田 一 彦

(現玉川ダム工事事務所機械課係長)

豊 田 実

荒 井 猛

(現建設大学校機械科)

目 次

1. 調査目的	1
2. 調査対象機種	1
3. 調査の方法及び経緯	1
4. 事故調査分析	2
5. 油圧ショベルの安全項目	8
6. 安全性関連実態調査	11
7. 安全性に関するアンケート調査（オペレータ）	12
8. 安全項目に係りのある法令・規格など	13
9. 評価基準及び評価方法	14
9.1. 評価方法の構成	14
9.2. 評価方法一覧	21
9.3. 項目別評価基準及び評価方法	21
9.3.1. 安定性	21
9.3.2. 制動性能	25
9.3.3. 誤動作防止等	27
9.3.4. 乗員保護	31
9.3.5. 情報	34
9.3.6. 操作性	39
9.3.7. 環境	43
9.3.8. アクセス及びガード等	45
9.3.9. 整備性	49
10. 総合評価方法の提案	53
11. あとがき	55

資 料

I. 安全項目と法令規格等の関係	59
II. 調査対象機種一覧（回収結果）	63
III. 油圧ショベルの安全性に関するアンケート調査集計資料（オペレータ）	65
IV. 油圧ショベル安全性調査（メーカーアンケート集録）	75

1. 調査目的

建設工事現場で発生する災害の中で、作業員の死傷事故や建設機械が第三者に及ぼす事故は後を絶たない。建設機械の安全性を高めるための努力は各分野で続けられているが、建設機械の使用者が機械を選択する際に、安全性の面から比較検討する手段は未だ無いのが現状である。本調査は、より安全な機械をより普及させるという観点で、建設機械の安全性を評価する手法をとりまとめ、建設機械を選択する際の一つの指針を与えることを目的とする。

2. 調査対象機種

調査の対象機種は、油圧ショベルであり、その範囲は以下に示すとおりである。

- (1) マウント方式
クローラ式、ホイール式、トラック式
- (2) 装着アタッチメント
バックホウ
- (3) 旋回方式
全旋回式
- (4) バケット容量
0.2～1.4 m³及び 0.2 m³未満のミニショベル

3. 調査の方法及び経緯

図3-1に示す調査作業フローに従って調査を進めた。以下にその概要を示す。

(1) 54年度調査

1) 事故調査分析

建設業における死亡災害の事例から、油圧ショベルに起因した死亡事故を抽出し、事故発生時の機械の状態、被災者、事故の形態別に整理分析した。

2) 安全項目の抽出

事故の分析結果から、安全性を評価する際の着目点として、安全項目の抽出を行った。

3) 現用油圧ショベルの安全性関連実態調査

安全性に関連する機械の性能、仕様、構造などを油圧ショベル調査表により製作会社へ調査を依頼した。

4) 安全関連法令、規格等の収集整理

安全性の評価に適用し得る国内及び国外での現行法令、規格等を調査、収集し、安全項目に対応して整理した。

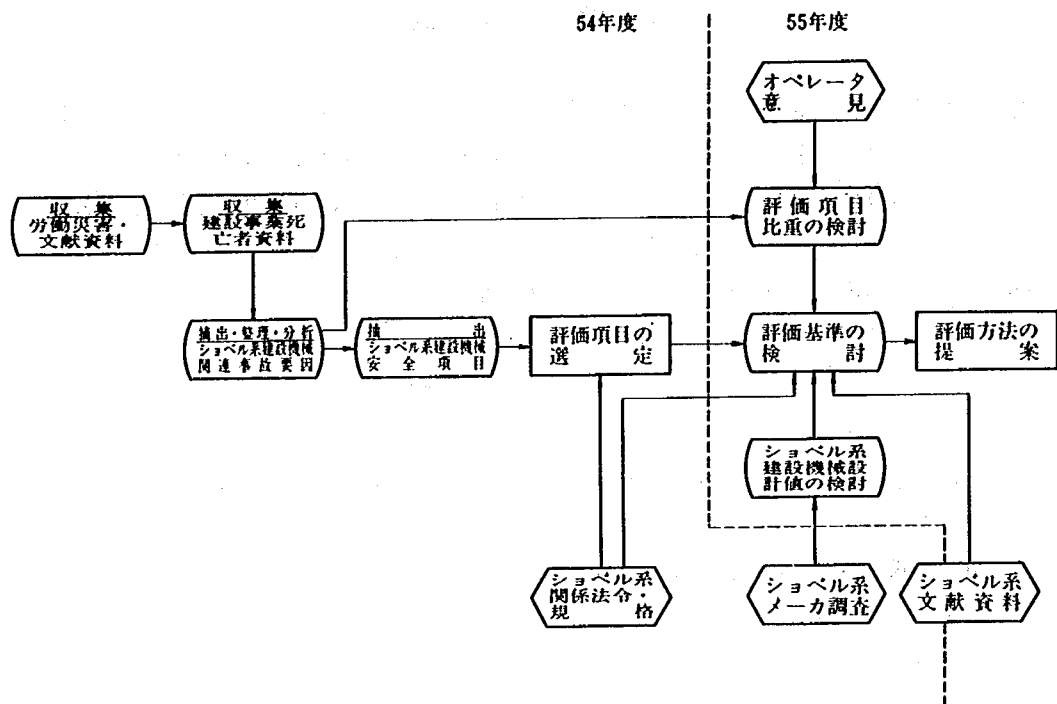


図3-1 調査作業フロー

(2) 55年度調査

1) 現用油圧ショベルの安全性関連実態調査の整理解析

評価基準を検討するにあたり必要な安全性に関する設計上の諸数値等の実態を把握するため、54年度に製造会社へ依頼した調査表の整理、解析を行った。

2) 油圧ショベルの安全性に関するアンケート調査（オペレータ）

評価項目の比重を検討するにあたり参考とするため、オペレータを対象にアンケート調査を実施し整理取まとめを行った。

3) 安全性関連文献調査

54年度に引き続き文献調査を行った。

4) 評価基準及び評価方法の検討

前記までの調査結果をもとに、評価基準及び評価方法の検討を行った。

4. 事故調査分析

(1) 建設機械による事故

機械が起因した死傷者数（休業4日以上）は、昭和53年度において、67,154人であり、これは労働災害者数の19.4％に相当する。機種別業種別の死傷者数は表4-1に示すとおりで、機種別に見ると全産業において、一般動力機械約55％、木材加工用機械約33％、建設機械約7％、

表 4-1 昭和 53 年度機種別業種別死傷者数（休業 4 日以上）

業 種 \ 起 因 機 種	原動機	動 力 伝 動 機 構	木 材 加 工 用 機 械	建 設 機 械 ③	一 般 動 力 機 械	計 ①	業 種 割 合 ② a/b %	建設機械 の起 因 率 c/a %
林 業	12	38	1,902	37	246	2,235	3.3	1.7
漁 業	4	61	7	1	71	144	0.2	0.7
鉱 業	10	93	27	378	293	801	1.2	47.2
建 設 事 業	130	380	10,639	3,036	3,243	17,428	26.0	17.4
製 造 業	105	2,364	7,334	410	26,429	36,642	54.5	1.1
運 輸 業	12	105	123	113	370	723	1.1	15.6
電 気 ・ ガ ス 水 道 供 給 業	1	3	1	2	5	12	0.0	16.7
そ の 他 の 事 業	50	621	1,806	388	6,058	8,923	13.3	4.3
労 災 非 適 用 事 業	6	9	134	31	66	246	0.4	12.6
計 ③	330	3,674	21,973	4,396	36,781	67,154	100.0	6.5
起 因 機 種 割 合 (%)	0.5	5.5	32.7	6.5	54.8	100.0	—	—

注、産業安全年鑑 54 年度版（中央労働災害防止協会）より抜粋

動力伝達機構約 6%，原動機約 1%を占めている。

建設機械は建設業においては勿論のこと他の産業においても使用されているが、昭和 53 年度に建設機械が起因した全産業における死傷者数は 4,396 人であり、このうち 3,036 人は建設事業において被災している。

建設事業において建設機械の種類別にどの程度の死傷者が発生しているか、その割合を示したものが図 4-1 である。この図は、昭和 54 年度版、産業安全年鑑より必要なデータを抜粋したものであり、昭和 53 年度 1 年間において建設機械による死傷者全数のうち 1/6 を任意に抽出してどのような機種によって被災しているかを調査したものである。死傷者の占める割合が最も多いのは、ショベル系建設機械で全体の 25.1%を占めており、次いでブルドーザ及びトラクタショベルなどのトラクタ系建設機械が約 17.7%を占めている。

昭和 51 年度における建設機械による死傷者数は、昭和 52 年度建設機械の安全施工に関する調

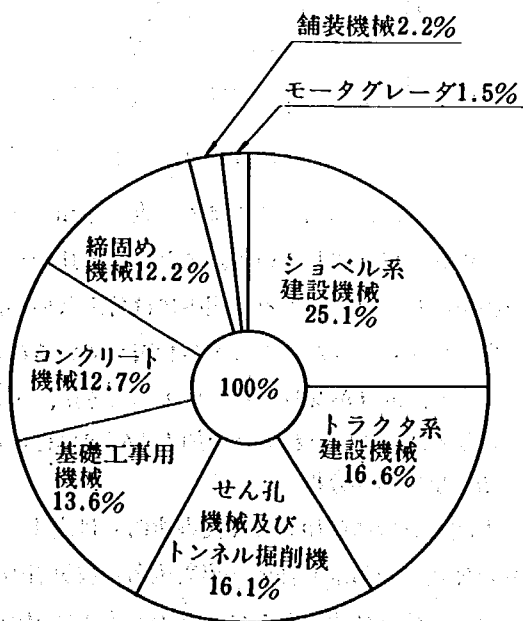


図 4-1 建設事業における建設機械の種類別死傷者割合

査試験報告書によると年間約 2,200 人であり、機種別ではショベル系建設機械が約 540 人で全体の 24.5 % を占めている。死傷者数の割合は、昭和 53 年度とほぼ同じ傾向を示している。

(2) ショベル系建設機械による死亡事故

1) 調査対象年次、件数

ショベル系建設機械が関係した死亡事故に関する調査基礎資料は、労働省が毎月発表している「建設業における死亡災害事例」を用い、その中からショベル系建設機械に関するものをピックアップし整理とりまとめた。調査期間は 1 年間では資料数が少なく、解析するには不十分と考え、昭和 52 年 1 月から昭和 53 年 12 月までの 24 ヶ月間とし、その結果を図示したのが図 4-2 である。この

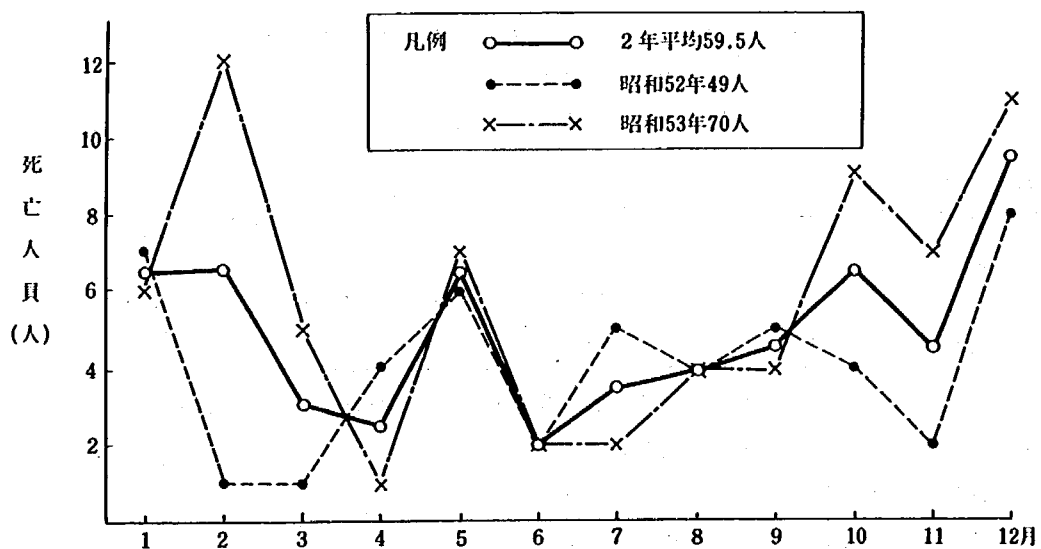


図 4-2 ショベル系建設機械にかかる死亡人員

結果によれば、昭和 52 年は 49 人、昭和 53 年は 70 人で毎年 60 人位いがショベル系建設機械にかかわって死亡している。また両年を比較してみると、昭和 53 年は前年より 21 人、43 % の増加を示している。これは明確には言えないが、前年より景気復調で機械の稼働率の向上や機械の普及率が高くなったことなどが起因していることが考えられる。また、各年・各月ごとの死亡人員をみると、毎月かなりのバラツキがあるが、3 月から 11 月ごろまで 3 ~ 6 人程度である。一方 12 月から 2 月ごろはそれより増加する傾向が見られる。

2) 事故形態分析

本調査分析に使用した「災害事例」は表 4-2 であり、各事故別に発生年月日時、発注者及び工事の種類、元請事業社名、事業場名、被災者の年令・性別、災害の状況の 10 区分となっている。事故形態分析に用いたのは、その内災害状況の覧である。その覧には事故の状況はあまり詳細には記載されていないが、事故原因、機械名、被災者、状況等が明記されている。したがって、本項を解説し、事故の形態（例えば、転落、はさまれ、落下、轢かれ等の 15 形態）をパラメータにし、そのときの被災者（例えば、オペレータ、作業員等の 5 項目）と機械の状態（前進中、掘削中、旋回中等の 18 条件）に大区分し、それらに先に記した事故件数 119 件を分析し、表 4-3 に示す一

表 4-2 建設業における死亡災害の事例（昭和52年1月発生分）

番号	局名	発生日時	発注者及び工事の種類	元請事業店名	事業場の名称	年齢区分性別	災害の状況
21	大分	1月12日 14時				20才代男	旧庁舎の取りこわし作業をパワーショベルを使用して行っていたがパワーショベルの運転手である被災者が、防火壁をバケットで一撃したところ、防火壁が倒れその下敷きとなった。
追加1	京都	1月10日 7時				20才代男	運搬トラックよりコンボを下す際コンボが横てんして下敷きとなった。
22	福島	1月13日 13時				50才代男	東北新幹線工事において橋梁基礎の掘削作業を手掘りとバックホーにより行っていたが手掘作業をしていた被災者にバックホーから残土（約0.1m ³ ）が落下し当たった。
27	岡山	1月13日 15時				50才代男	600 mm φの水道管埋設工事においてバックホーで掘削した溝（幅1.5 m、深さ1.8 m）に土止め支保工設置前に土石ならしのため入ったところ側壁の一部（幅0.3 m、長さ1 m）約0.3 m ³ が崩壊し下半身が埋没した。
58	東京	1月21日 10時				20才代男	根切りの山止め支保工設置作業において、バックホーのバケットの背面に溶接したシャックル（U形）に2本のクロスチャック付きつり具を引掛けて腹起し目付網（300×300×10×14、長さ4 m）をつりブラケット上に乗せようとしたとき、クロスチャックがはずれこのはずみで他方もはずれたため腹起しが落下、下にいた被災者の頭に当たった。
67	高知	1月23日 13時				60才以上男	ショベルカーによる掘削（工事用道路の擁壁築造のための基礎掘削）に際し、道路を通行する車両及び作業員の監視誘導等に従事していた作業員が路肩から足をすべらして約20 m下に転落した。
69	香川	1月24日 14時				60才以上男	バックホーで地山を掘削中、バックホーの横を通り抜けようとして同機旋回台の後方と地山との間にはさまれた。
73	福島	1月25日 11時				40才代男	下水道工事において、深さ3.8 m、幅1.8 mの溝をバックホーで掘り、中で土止め支保工の組立て作業中、土圧で親杭が倒れ飛び出した腹おこしに撃突された。
93	新潟	1月28日 10時				30才代男	クローラクレーンで杭打ちの終わったパイプロを移動作業中被災者は、そばにあったバックホーのバケットと吊荷のパイプロの間にはさまれた。
104	広島	1月30日 16時				50才代男	護岸災害復旧工事において、護岸ブロックを積んだ後裏込コンクリート打設中、生コン車からバケットに生コンを入れ、バックホー（ボクレンPC600）で吊り移動していたところバケットを吊っていたワイヤーロープ（径9 mm φ）のアイの編み込みが解けてバケット（生コン共約2トン）が落下し、その下敷きとなった。

表4-3 ショベル系建設機械に係る事故の形態 調査期間 (S.52・1~53・12)

資料出典 建設業における死亡災害の事例(労働省)

被災者・ 事故時の 機械の 状態 事故の 形態	被災者						機械の状態																						
	オペレータ	誘導員	作業員	ダンプ運転手	第三者	計	前進中	後進中	前進又は後進中	掘削作業中	積込作業中	旋回作業中	クレーン作業中	駐停車中	積込・積卸中	輸送中	点検修理中	とり壊し中	作業中	作業中	作業中	締固め作業中	抜根作業中	シヨベル中	ヒューム管中	移動中	不明	計	割合(%)
前後方向に転落	2	-				2	2																					2	1.7
横方向に転落	3		1			4	1			1	1				1													4	3.4
転落(方向不明)	18					18	1	1	2	6	2				6													18	15.1
転倒	1		1			2	1													1								2	1.7
はさみ・はさまれ	7	3	23			33	2	2	1	2	4	12	3	4	1	1	1											33	27.8
当たり・当たられ	1	1	8	2		12	1			2	2	4	2											1				12	10.1
轢かれ	1	2	5			8	1	4	1		2																	8	6.7
巻き込み・巻き込まれ			1			1						1																1	0.8
積荷の落下	1		7			8			1			4	3															8	6.7
落下物の当たり		1	12		1	14			1			3	5					2				2			1			14	11.8
オペレータの放り出され	1					1															1							1	0.8
火災			1			1				1																		1	0.8
溝・足場の崩壊	6		6			12	1			4			1	1				1	2							2		12	10.1
ダンプ荷台からの転落				2		2					2																	2	1.7
不明			1			1					1																	1	0.8
合計	41	7	66	4	1	119	10	7	6	16	14	24	14	5	8	1	1	3	3	1	2	1	1	2				119	100
割合(%)	34.4	5.9	55.5	3.4	0.8	100	8.4	5.9	5.1	13.5	11.8	20.2	11.8	4.2	6.7	0.8	0.8	2.5	2.5	0.8	1.7	0.8	0.8	1.7				100	

覧表を作成した。

(a) 事故形態

事故形態についてグラフ化したのが図4-3である。死亡に連がる事故形態で最も多い形は、“はさみ・はさまれ”が33人で28%、次いで多いのが“機械の転落”で24人、20%で、これらで全体の半分弱を占めている。以下“落下物の当たり”、“溝・足場の崩壊”、“当たり・当たられ”、“轢かれ”と続いている。

(b) 被災者

被災者の割合は図4-4のとおりである。これによれば、被災者は“作業員”が最も多く、66人で56%、次いで多いのは“オペレータ”の41人で35%、以下“誘導員”、“ローダ・ダンプトラック運転手”、“第3者(通行人)”の順となっていて、作業員とオペレータで全体の90%を占めている。

次に、それら被災者がどのような事故形態が多いかを見るため、被災者別に主要な事故形態を表にしたのが表4-4である。

作業員の被災する事故形態は、“はさみ・はさまれ”が最も多く次いで、“落下物の当たり”、“当たり・当たられ”であって、それら3形態で全体の65%を占めている。またオペレータでの事故形態は、“転落”が半分強で最も多く、続いて“はさみ・はさまれ”、“溝・足場の崩壊”であって、それら3形態で全体の88%を占めてい

る。更に誘導員の場合は、事故件数が少なく、細かな分析はできないが、“はさみ・はさまれ”と“轢かれ”による事故が多いことが判る。

作業員とオペレータの事故形態を比較すると、前者の場合は、“はさみ・はさまれ”、“落下物の当たり”等かなり広範囲に多種多様な事故がある反面、後者は、“転落”、“はさみ・はさまれ”、“溝・足場の崩壊”の3形態に集中している傾向が見られる。

(c) 機械の状態

ショベル系建設機械によって死亡事故を起したときの機械の状態別に円グラフにしたのが図4-5である。また、その事故時の機械状態での事故形式を明示したのが図4-6である。

死亡事故が発生したときの最も多い機械の状態は、“旋回作業中”で全体の20%を占めていて

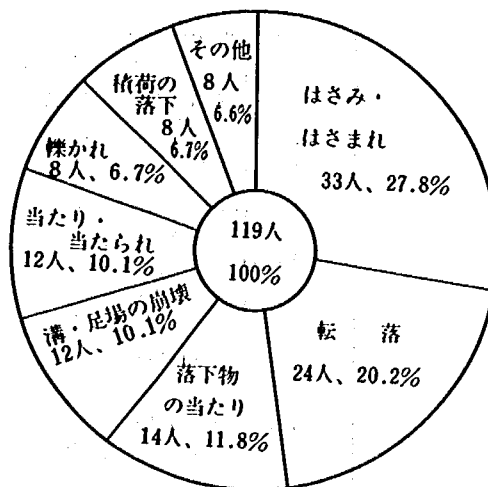


図4-3 事故形態

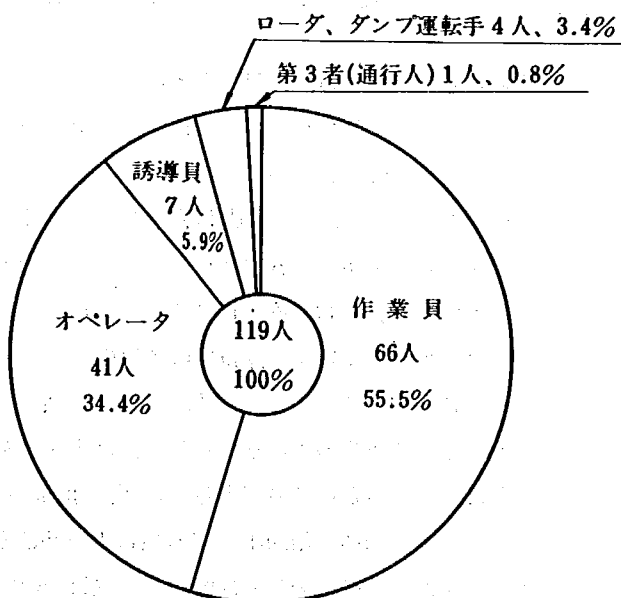


図4-4 被災者

表4-4 事故形態

順位	被災者		作 業 員		オペレータ		誘 導 員	
	事故形態	割合	事故形態	割合	事故形態	割合	事故形態	割合
1 位	はさみ・はさまれ	23人 35%	転 落	23人 56%	はさみ・はさまれ	3人 43%		
2 位	落下物の当たり	12人 18%	はさみ・はさまれ	7人 17%	轢 かれ	2人 29%		
3 位	当たり・当たられ	8人 12%	溝・足場の崩壊	6人 15%	—			
その他	そ の 他	23人 35%	そ の 他	5人 12%	そ の 他	2人 28%		
人 員	66 人		41 人		7 人			
割 合	100 %		100 %		100 %			

そのときの被災者は、“はさみ・はさまれ”が半分で、以下、“当たり・当たられ”、“積荷の落下”等で主に作業員である。2番目に多いのが“掘削作業中”で、被災原因は転落が多く、ほとんどオペレータが被災者であり、その他、“溝・足場の崩壊”、“はさみ・はさまれ”等がある作業員が被災している。3番目に多いのが、“クレーン作業中”であって、事故形式は、“積荷の落下”や“落下物の当たり”が多く、ほとんどが、作業員と誘導員が被災者である。以下、“前進中”、“トレーラに積込・積卸中”で転落による事故が多い。また、“後進中”では轢かれ、“駐停車中”では、“はさみ・はさまれ”が多い。なお、クレーン作業は、フロントアタッチメントとしてクレーン装置を装備していたのか、また、バケットの爪にワイヤを架けて作業をしていたのか、一部不明の資料があったが、後者のものが大部分であった。

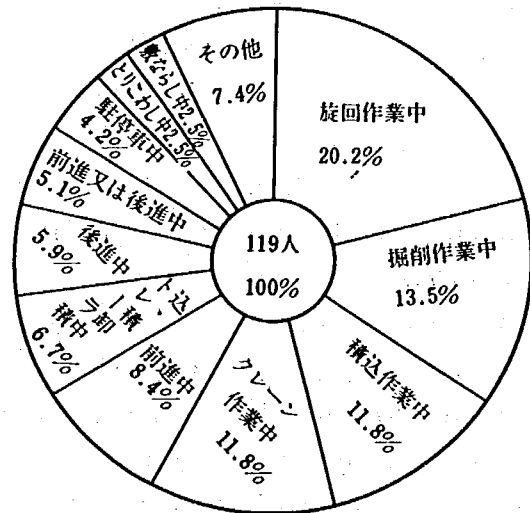


図4-5 機械の状態

5. 油圧ショベルの安全項目

(1) 安全項目の区分と内容

油圧ショベルの安全項目は、前節に述べた事故調査分析結果を参考に

- ①機械系 — 機械側のみで対処できるもの
- ②人間—機械系 — 人間と機械のかかわりの面から対処できるもの

表 5-1 安全項目

	安全項目	内 容	検 討 項 目
機械系	(1) 安 定 性 (2) 制 動 性 能 (3) 安 全 装 置 (4) 乗 員 保 護 (5) 輸 送 用 装 置	安定度 荷重分布 接地圧 走行ブレーキ 駐車ブレーキ 登坂能力 旋回制動装置 油圧系安全装置 ヘッドガード FOPS 輸送用ワイヤー等 取付具	作業時と走行時の前後、左右の安定度
人間一 機械系	(1) 情 報 (2) 操 作 性 (3) 負 担 度 (4) 環 境 (5) アクセス・カード	視界 計器類 ラベル 操作レバー、ペダル 座席 誤操作防止 偶発作動防止 操作力と持続性 操作数と操作頻度 騒音 手すり、ステップ ガード類	前・後方視界 キャブ障害 大きさ、位置、形式 取り扱い注意、運転操作方法、点検整備方法 操作方向、レバー寸法、ストローク、配置、配列 座席調節範囲 適正操作力の把握 オベ耳元騒音、周囲騒音 ステップ、手すり装置、すべり止め床板、回転物や 電気系のガード、運転席の広さ、作業機よりの保護
整 備	(1) 整 備 性	点検、調整、給油	頻度、作業場所、姿勢
教育等	(1) 教 育 (2) 検 定 制 度 (3) 適 正 検 査	取扱い説明書 教育機関 教習内容	安全マニュアルの充実と取扱い説明書との統合、 様式の統一 安全教育の充実、作業員対策 教習内容、実技方法、採点方法 適正検査の必要性の検討
作業環境	(1) 仮 設 (2) 作 業 準 備 (3) 施 工 方 法 (4) 連 絡 体 制 (5) 輸 送	作業区域の設定 危険場所の標示 作業場所の整正 施工時の注意事項 現場各人の連絡方法 道 板 固定方法 取扱い注意事項	柵、旗、ロープ 、 、 、 危険域警報装置、安全灯 段差処理、浮石処理、排水処理、オベレータ、作業 員の事前打合せ 安全施工マニュアル（とくに法面、軟弱地、不整地） トランシーバ、合図の統一 材質、寸法、新旧 荷台固定方法の統一 輸送時取扱いマニュアル

- ③整備 —整備により対処できるもの
- ④教育等 —教育、検討等により対処すべきもの
- ⑤作業環境 —現場条件により対処すべきもの

の観点から安全性に係る5項目の抽出を行ったものである。また、その内容については、あらかじめ安全項目に関係する法令・規格などを考慮して構造や性能等の具体的検討を行ったものである。表5-1は、安全項目とその内容をまとめたものである。

(2) 安全項目の内容

油圧ショベルの安全性を評価するための対象となる評価項目は、表5-1に示す安全項目のうちから、それ自体機械に起因するものとして評価することのできない作業環境及び教育等に関する安全項目を除外した機械系、人間-機械系、整備等で、表9-2に示される9項目を選定することとした。

6. 安全性関連実態調査

(1) 調査の目的と方法

油圧ショベルの安全性に関する具体的内容に関連する機械の性能、仕様、構造等はほとんど公表されていないのが現状である。この調査は現在生産中の国産油圧ショベルの安全性に関する性能試験及び設計上の諸数値並びに安全対策の実態を把握することを目的としている。

調査方法は、クローラ式、トラック式及びホイール式の2様式の調査表を作成し、代表的な機種66機種を選定し、19メーカーに調査を依頼し、回収結果は次のとおりである。

油圧ショベル調査表回収結果

クローラ式油圧ショベル(標準形)	9社	23機種
〃 〃 (湿地形)	7社	7機種
〃 〃 (騒音対策形)	5社	8機種
〃 〃 (ミニショベル)	9社	12機種
ホイール式油圧ショベル	4社	4機種
トラック式油圧ショベル	2社	2機種
計	16社	56機種

(2) 調査表

調査表は、調査対象機械の性能試験の結果、あるいは設計の諸数値を調査する(その1)と各社の生産販売する油圧ショベルが、建設工事現場において安全に作業するために実施しているソフト面における諸方策を調査する(その2)に区分されている。調査票の調査結果は、巻末資料に示す。

「油圧ショベル調査票(その1)」の概略は次のとおりである。

—一般仕様—

1) 調査対象機種の安全上係りのある一般的仕様を把握するため「全装備質量」、「本体質量」、「フロントアタッチメント質量(標準)」、「バケット容量」を調査する。

—機械系—

- 1) 安定性に関する項目として、「重心位置等」、「最大掘削半径姿勢における転倒荷重等」、「転倒モーメント」、「左右傾斜限界角」、「接地圧」を調査する。
- 2) 制動性能に関する項目として、「サービスブレーキ」、「パーキングブレーキ」、「エマージェンシーブレーキ」、「登坂能力」を調査する。
- 3) 安全装置に関する項目として、「旋回制動装置」、「油圧系統の安全装置」を調査する。
- 4) 乗員保護に関する項目として、「ガードシールド等」を調査する。
- 5) 輸送用装置に関する項目として、「輸送用装置」を調査する。

—人間・機械系—

- 1) 情報に関する項目として、「運転席視界等」、「計器類」、「標識ラベル等」を調査する。
- 2) 操作性及び負担度に関する項目として、「操縦装置操作力及び操作範囲」、「操縦装置配置図」、「座席」、「安全装置等」を調査する。
- 3) 環境に関する項目として、「騒音レベル」を調査する。
- 4) アクセス・ガードに関する項目として、「アクセスシステム」を調査する。

—整備—

- 1) 整備性に関する項目として、「整備項目、整備方法等」を調査する。
- 「油圧ショベル調査表（その2）」は、ソフト面における諸方策、例えばテキスト・マニュアル等の出版物、映画、講習会、技術指導書などについて調査する。

7. 安全性に関するアンケート調査（オペレータ）

54年度調査作業での安全項目の抽出は、建設業における死亡事故例を主体にしたものであるが、事故には至らなかったが事故につながるような潜在的な危険要因も安全性評価に反映させる必要があり、その一つの資料とするためにオペレータを対象にアンケート調査を行った。対象者は建設機械技術検定実技試験受験者で、アンケート回収結果は次のとおりである。

また、この調査の結果は評価項目設定の参考とするとともにウエイト付けにも利用した。

(1) アンケート調査表回収総数：657

内訳		
北海道 51	東北 81	関東 104
北陸 75	中部 89	近畿 58
中国 83	四国 71	九州 45

集計時除外数 ※1：33 調査対象実数：624

調査対象延数 ※2：660

注1. 調査表の「主に乗る油圧ショベルの機種」または、「運転経験年数」の記入のないものは、集計に当り除外した。

注2. 調査表の「主に乗る油圧ショベルの機種」について、複数の記入のある場合、それぞれの

機種に算入した。

(2) 調査対象者の運転経験年数

0～2年	3～5年	6年以上	総計
74 (12)	187 (30)	363 (58)	624 (100%)

(3) 主に運転する油圧ショベルの種類

種 類		ク ロ ー ラ 式				トラック式 ・ ホイール式	合 計
		ミ ニ	小 型	中 型	大 型		
人 員 総		22 (3)	135 (20)	406 (62)	65 (10)	32 (5)	660 (100%)
運 転 経 験 年	～ 2 年	5 (6)	33 (43)	33 (43)	2 (3)	4 (5)	77 (100%)
	3 ～ 5 年	5 (3)	47 (24)	119 (61)	13 (7)	10 (5)	194 (100%)
	6 ～ 年	12 (3)	55 (14)	254 (65)	50 (13)	18 (5)	389 (100%)

8. 安全項目に関係のある法令、規格など

(1) 関係法令、規格などとして調査したものは、次のとおりである。

- 1) 労働安全衛生法関係
- 2) 道路運送車両法関係
- 3) 日本工業規格 (JIS)
- 4) OSHA規格 (米)
- 5) ISO規格
- 6) SAE規格 (米)
- 7) PCSA規格
- 8) 土工機械安全規則 (西ドイツ)
- 9) 掘削機械安全規則 (スウェーデン)
- 10) その他法令および規格

(2) 関係法令、規格などの概要

調査の対象は、油圧ショベルに限定されているが、この機械は、アタッチメントの交換によりクレーンとして使用可能なものが多く、また類似の機種に機械式ショベルがあるので、油圧式ショベルの安全性に関する法令、規格などについては、機械式ショベルおよび移動式クレーンに関する

ものまで調査の範囲を拡げ、内容を検討のうえ油圧ショベルに関係するものを整理した。その結果を抽出した安全項目と対比して巻末Ⅰの表Ⅰ－１に示す。

法令、規格などの詳細については、別冊の「油圧ショベルの安全項目と関係法令、規格等」を参照されたい。

9. 評価基準及び評価方法

9.1 評価方法の構成

(1) 評価項目

評価項目は、安全性に関する影響度の高い項目として評価の基本を成すもので、アプローチのしかたによって多数考えられる。今回選定したものは、オペレータ・アンケート調査結果、現用油圧ショベル調査結果、法令、規格等を参考として21項目に決定した。

(2) チェックポイント

チェックポイントは、31項目であり、これは評価項目を決定づける要因と考えられるもので、具体的な性能諸数値、特定の機能の有無等がこれに相当する。

(3) 評価基準

評価基準は、チェックポイントの判定基準となるものであり、評価基準の設定にあたっては次の3つの方法をよりどころとして決定した。

1) 法規・規格等

法規；労働安全衛生法

労働安全衛生法施行規則

車両系建設機械構造規格

特定機械情報産業振興臨時措置法

道路運送車両の保安基準

NIOSH (米)

土工機械安全規則—SR—(西独)

掘削機械安全規則—RE—(スウェーデン)

規格；日本工業規格—JIS—

ISO規格

SAE規格

PCSA規格

2) 人間工学関係文献

建設省土木研究所資料

建設省四国技術事務所資料

3) 現用油圧ショベルの安全性関連実態調査結果

油圧ショベル安全調査（メーカー、アンケート集録）

油圧ショベルの安全性に関するアンケート調査集計資料（オペレータ）

（4）評価のランク

評価のランクは、チェックポイントの判定結果を表わすものとして、A（優良）、B（普通）、C（可）、D（国内法規を評価基準とした場合で、これに適合しないもの）の4つのランクを設定したが、チェックポイントの内容によっては、3段階評価が適当なものや、2段階評価しか考えられないもの等様々なケースが生ずる。そこで評価基準の根拠に応じて、評価ランクは表9-1のような組み合わせとした。

評価ランクの記号のうち、小文字アルファベットは個別評価ランクに用い、大文字アルファベットは個別評価を総合して評価する複合評価ランクの記号として用いる。

表9-1 評価ランクの組み合わせ

評価ランク		記号	Aまたはa	Bまたはb	Cまたはc	Dまたはd
評価ランクの 付加的な意味 評価基準の根拠			優 良	普 通	可	不適合
			法 規 に 適 合			法規に低触
			該当項目を満足し、より優れている。	法規に適合し、国内生産機の平均的レベル	国内生産機の平均的レベルより劣っている。	法規に低触している。
現状調査結果の統計値による。 または、3段階評価が適当と考えられる。			○	○	○	
国内法規の適用、 またはこれを準用する。	法規のみ			○		○
	法規と他基準 による評価		○	○		○
安全のためには、装 備するのが、望まし いと考えられる装置 あるいは、機能の有 無等による。	① 通常は装備 されていない		○	○		
	② 通常は装備 されている			○	○	

（5）評価方法

安全性の評価は、各チェックポイント個別に評価基準を参照して、a、b、c等のランク付を行ない（これを個別評価と称する）、次に安全項目毎に包括される個別評価結果を総合して評価し、最終的にA、B、C等のランク付を行なう複合評価方法とした。複合評価の方法は、基本的に各チェックポイントの個別評価の上位の組合せをA、下位の組合せをC、その中間をBとした。なおdを含む場合はすべてDとした。

なお、安定性に関する評価項目は、油圧ショベルの安全性を論ずる上で特に大きな比重を占めるものと考えられるところから、複合評価という方法によらず、評価項目毎に得られる個別評価結果

表9-2 油圧ショベル安全性評価方法一覧表

全：全機種 S：クローラ式標準形・湿地形・低騒音形
M：クローラ式ミニショベル W：ホイール式 T：トラック式

区分	安全項目	評価項目	チェックポイント	該当機械	適用基準	評価方法				備考
						個別	ランク	複合	ランク	
機械系	1. 安定性	1.1 左右の安定度	(1)左右傾斜限界角	W T	道路運送車両保安基準	30°以上 30°未満	B D	—	—	
		1.2 積込時の安定度	(1)標準荷重／転倒荷重	全		標準以上 標準内 標準以下	A B C	—	—	転倒荷重：JISA8402
		1.3 動的安定度	(1)車体の動揺	全				—	—	評価項目としたが、評価方法は未定
	2. 制動性能	2.1 走行制動装置	(1)最大こう配での一時停止能力	全	JISA8401	可能 不可	b c	優良 普通 可 不可	A B C D	Mは、2.1、2.3の複合評価 M以外は2.1、2.2の複合評価
		2.2 駐車ブレーキ	(1)こう配での保持能力	S W T	通産省告示225号 (S49.5.23)	最大登坂こう配で保持可能 1/5こう配で保持可能 1/5こう配で保持不可	a b d			
		2.3 駐車ブレーキ	(1)駐車ブレーキ装着	M		有 無	a b			
	3. 誤動作防止等	3.1 旋回制動装置	(1)旋回制動装置の系統数	全	JISA8401	2系統以上 1系統	b c	優良 普通 可	A B C	Wは3.1、3.2、3.3の複合評価 W以外は3.1、3.2の複合評価
		3.2 操作レバーロック	(1)ロック装置の装着	全		有 無	a b			

区分	安全項目	評価項目	チェックポイント	該当機械	適用基準	評価方法				備考
						個別	ランク	複合	ランク	
機械系		3.3 ニュートラルエンジンスタート装置	(1)装置の装着	W		有 無	a b			
	4. 乗員保護	4.1 ヘッドガード	(1)ヘッドガード装着	全	労働安全衛生法第153条 JISA8401	可能 不可	b c	優良 普通 可 不可	A B C D	
		4.2 運転姿勢保持	(1)座席ベルト	全		有 無	a b			
			(2)フートレスト	全		有 無	a b			
			(3)にぎり	全		有 無	a b			
		4.3 運転席周辺危険防止	(1)アーム等の昇降による危険防止設備	全	車両系建設機械構造規格第11条	有 無	b d			
			(2)運転席周辺の鋭利な突起物等	全	SR2A(西独)	無 有	b c			
人間機械系	5. 情報	5.1 視界	(1)上方視界角度	全		標準より大 標準内 標準より小	a b c			

区分	安全項目	評価項目	チェックポイント	該当機械	適用基準	評価方法				備考
						個別	ランク	複合	ランク	
人間機械系	5. 情報		(2)下方視界角度	全		標準より大 標準内 標準より小	a b c	優良 普通 可	A B C	
			(3)最高掘削点の視認	全		可能 不可	b c			
			(4)水平方向視界角度 合計	全		標準より大 標準内 標準より小	a b c			
			(5)側・後方視界対策	全		有 無	a b			
		5.2 標識、ラベル 等	(1)標識、ラベル	全	車両系建設機械構造規格第15条 JISA 8401 SAE 115	立入注意ラベルなし 操作、整備注意ラベルなし 前項のラベルあり 前項までの条件に適合、赤 又は黄の色彩を使用	c c b a	優良 普通 可	A B C	
			(2)シンボルマーク	全		有 無	a b			
	6. 操作性	6.1 操作力、 ストローク	(1)操作力	全	JISA 8401	レバー、ペダルともJIS の範囲にあり且つレバー本 数の1/2以上が最適範囲にあ る場合 a, c 以外の場合 レバー又はペダルでJISの範 囲を超えるものがある場合	a b c			JISの範囲 レバー10 kg 以下 ペダル20 kg 以下 最適範囲 2.5 ~ 3.5 kg (フィンガーコントロールを除く)

区分	安全項目	評価項目	チェックポイント	該当機械	適用基準	評価方法				備考
						個別	ランク	複合	ランク	
人間機械系			(2)機械周囲15m地点騒音レベル	全	通産省告示第623号(S53.12.21)	機関出力(PS)				優良 普通 可
						40未満 40以上70未満 70以上140未満 140以上				
						70dB以下 73dB以下 76dB以下 79dB以下	a			
						73dB以下 76dB以下 79dB以下 82dB以下	b			
						74dB以上 77dB以上 80dB以上 83dB以上	c			
	8. アクセス及びガード等	8.1 アクセス、ガード及びシールド等	(1)アクセス、ガード及びシールド等	全	労働安全衛生法第43条 同施行規則第25条 車両系建設機械構造規格第10条第11条 JISA 8401 ISO 2860, 2867, 3457 PCSA (米) SR (西独)	各種アクセス、ガードシールド、フェンダ等の有無、仕様による評価				優良 普通 可
整備	9. 整備性	7.1 整備性	(1)整備性インデックス	全	SAE J817 a	標準より小 標準内 標準より大				500時間間隔以下の整備のみを対象

を最終の評価ランクとすることとした。

9.2 評価方法一覧

策定した油圧ショベルの安全性評価方法を表9-2に示す。

9.3 項目別評価基準及び評価方法

9.3.1 安定性

安定性は、静的安定性と動的安定性がある。

静的安定性については、左右の安定度と積込時の安定度を評価項目とし、これらは左右の傾斜限界角と転倒荷重に対する標準荷重の割合で表わした。

一方、動的安定性には車体の動揺や掘削時の安定度が評価項目として選定されたが、これらについては未だ評価方法が確立されておらず今後の検討課題とした。したがって安定性については、静的なもののみ評価の対象とした。また、これらは機械系で最も重要な項目であるため、それぞれ独立した評価とした。

(1) 左右の安定度

1) 評価表

表9-3 左右の安定度（トラック式、ホイール式）の評価表

評価項目	チェックポイント	評価基準	評価	
			B	D
左右の安定度	左右傾斜限界角	30°以上	○	-
		30°未満	-	○

2) 適用機種

トラック及びホイール式

3) 評価方法

左右の安定度は、道路運送車両保安基準で最大傾斜限界角を30°以上と決めている。これは走行車両を対象にしたもので、油圧ショベルでは、トラック及びホイール式が適用される。すなわち、トラック及びホイール式では、ショベル作業のほか公道を走行する機能を有しているため、作業機以外に自動車としての規制を受ける。

左右の安定度は、走行時の安全に大きく影響するため、本項では、保安基準に従って左右傾斜限界角を評価するものとした。なお、これらは法規制によるものであるため、合致するものを「B」、その他を「D」評価とした。

(2) 積込時の安定度

1) 評価表（表9-4に示す）

2) 適用機種

全機種に適用する。

表 9-4 積込時の安定度の評価表

評 価 項 目	チェックポイント	評 価 基 準	評 価		
			A	B	C
積込時の安定度	標準荷重 ／ 転倒荷重	標 準 以 上	○	-	-
		※ 標 準 範 囲 内	-	○	-
		標 準 以 下	-	-	○

(注)※ 現状の機械調査より (図 9-3 参照)

X: 全装備質量 ($\times 10^3$ kg)

Y: 標準荷重/転倒荷重 (%) とすると

回帰線は $Y = 0.63 X + 33$ となる

これに標準偏差 (10%) を加えて

標準範囲 (Y) を

$0.63 X + 23 \leq Y \leq 0.63 X + 43$ とした。

3) 評価方法

積込時の安定度には前後方向と側方が考えられるが、一般には側方の危険度が高いため、ここでは側方のみを評価の対象とした。

積込時の安定度は J I S A-8401 によると、転倒荷重に対する標準荷重で表わし、この値は 80% 以下と規定しているが、調査の結果、現用機械では、いずれもこれを逸脱するものは見当らない。したがって調査結果の平均値から標準域を設定し、これより優劣を評価した。

しかし、調査結果によると、これらの値は機械の大きさ (全装備質量) と相関があり、大きくなる程、安定度は悪くなる傾向にある。これには大型化による機械の構造上や輸送上の制約などが考えられる。これらについては、委員会に於て審議されたが、一般に安全性を考えた場合、安定度は機械の大きさによって変わるものではなく、基準は機械の大小にかかわらず常に一定であると言う意見 (図 9-1 参照)、機械の特殊性を考慮し、機械の大きさにより基準値を変えるべきと言う 2 つの意見があった。

更に後者の意見については、機械の大小により段階的に標準値を決める方法 (図 9-2 参照) と、一次回帰式から求める方法 (図 9-3 参照) とがあるが、段階的に基準値を設けることは、その境界において評価の際に混乱を招く恐れがあると指摘された。

本評価の実際の利用にあたっては、同一規格で比較されることが多いと思われるので、積込時の安定度については、機械の大きさとの関係から回帰式を求め標準偏差を加えたものを標準帯域とした。

また、これらは一般的傾向から判断するものであるため評価は、A、B、C の三段階とした。

(3) 動的安定度

動的安定性は、オペレータの不安や作業能率に大きく影響されるものであり、重要な評価項目である。動的安定性については、車体の動揺の程度や掘削時の安定度から評価する方法が考えられる。

車体の動揺については、標準荷重を積載したブームの急降下、急停止から車体のピッチングの減

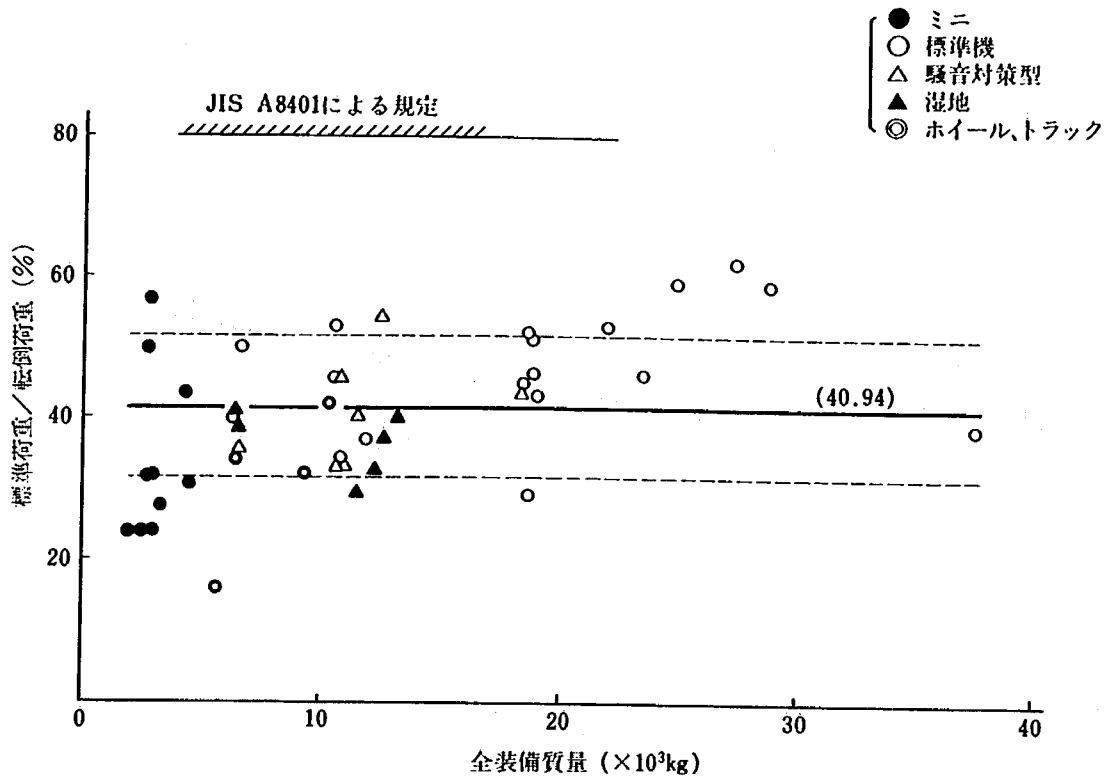


図9-1 全装備質量と標準荷重／転倒荷重

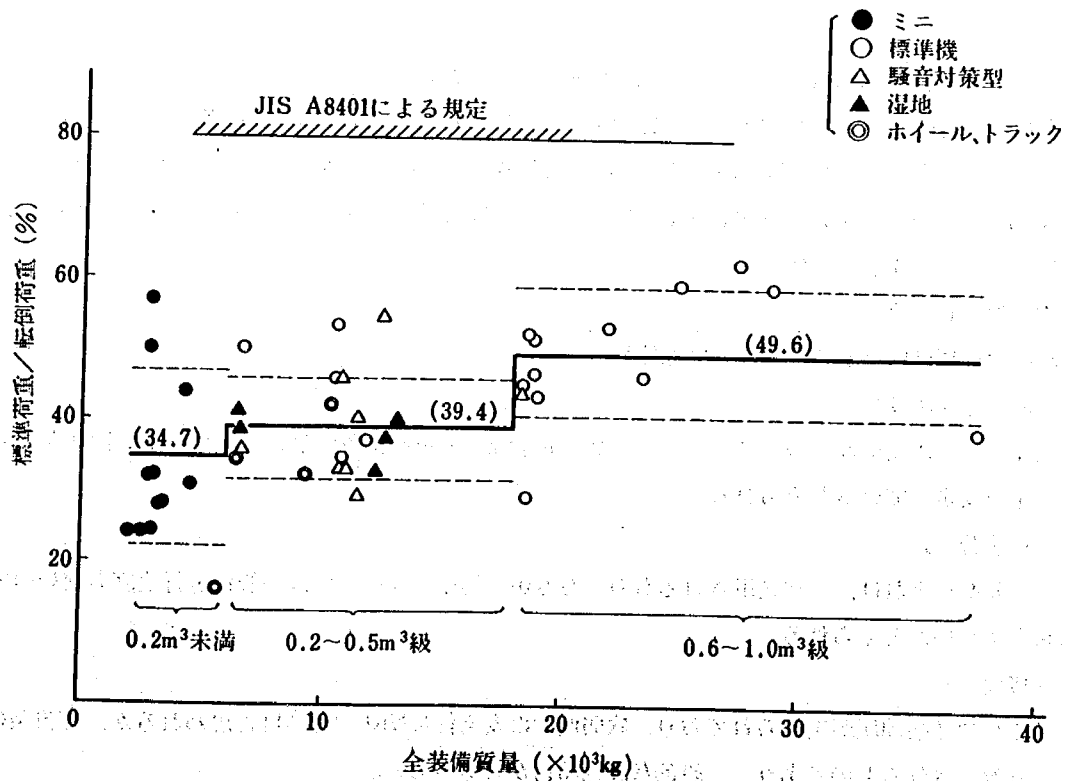


図9-2 全装備質量と標準荷重／転倒荷重

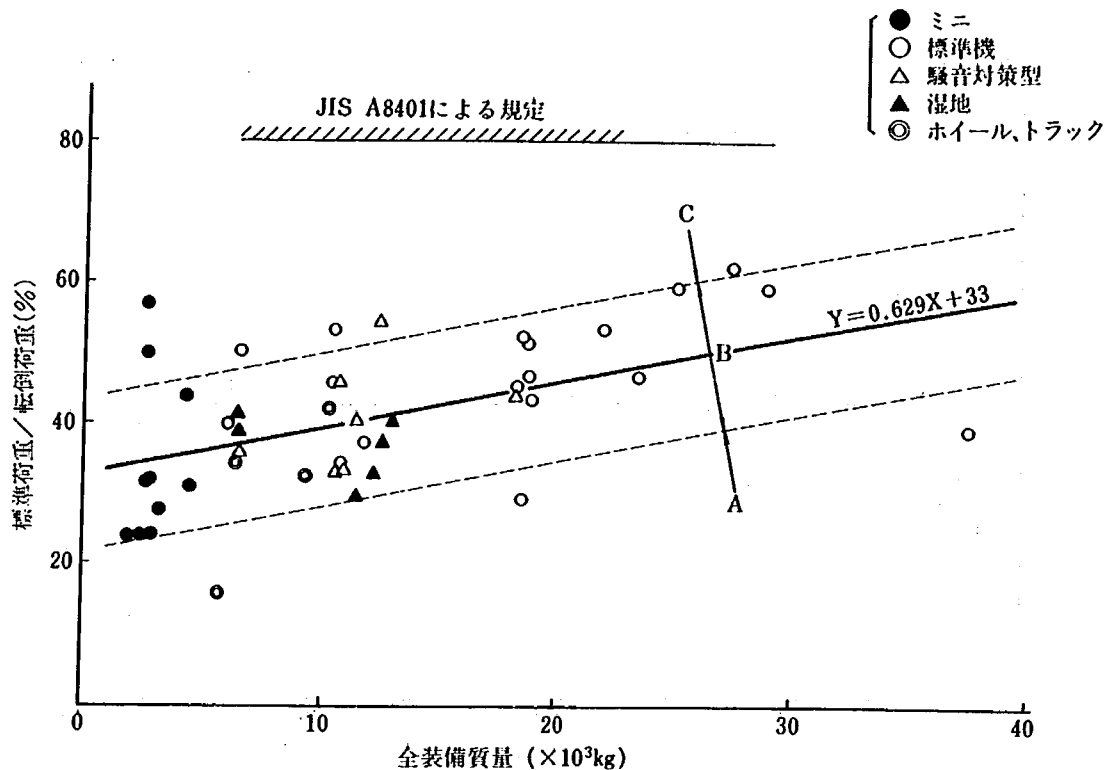


図9-3 全装備質量と標準荷重／転倒荷重

衰率などを測定し、標準的な値を求め、比較評価する方法がある。

また、掘削時の安定性についても掘削時のバケット、アーム、ブームなどの各シリンダーの油圧力によって車体が傾斜する程度から評価する方法が考えられるが、各方面で検討されており未だ確立された測定法がないのが現状である。したがって今回は項目の選定にとどまり、評価方法等については今後の検討課題とした。

(4) 除外した項目

次の評価項目は以下の理由により除外した。

(前後方安定度)

油圧ショベル安全性調査（メーカ、アンケート集録）の重心位置距離／タンブラ中心距離からみても十分安定しているとみられる。

(荷重分布)

保安基準によれば、一部適用されるものがあるが、油圧ショベルでは一般に走行速度も遅いので影響も少ないと考えられる。

(接地圧)

JISでは接地圧が定められており、軟弱地での安全性に関連する項目と思われるが、作業条件により選定されるものであり、一般的な評価項目から除外した。

9.3.2 制 動 性 能

クローラ、ホイール、トラック式は走行制動装置の最大こう配での一時停止能力及び駐車ブレーキのこう配での保持能力の2項目、またミニショベルは、走行制動装置の最大こう配での一時停止能力及び駐車ブレーキ装着の有無の2項目によって複合評価する。

(1) 走行制動装置の制動能力

1) 個別評価表

表9-5 最大こう配での一時停止能力の評価表

評価項目	チェックポイント	評価基準	個別評価	
			b	c
走行制動装置	最大こう配での一時停止能力	可 能	○	—
		不 可	—	○

2) 適用機種

適用は全機種とする。

3) 用語の説明

①走行制動装置は、ロック式、ブレーキ式、油圧ロック式のものをいう。

4) 評価方法

基準の適用は、JISA8401により、当規格3.2.2.(3)「登坂できる最大角度において一時停止するのに必要な能力をもつものとする」と規定しており、また、機械の最大登坂角度で停止することが安全上要求されるので、当規格を満足しているものを“b”，能力がないものを“c”とした。

(2) 駐車ブレーキの制動能力

1) 個別評価表

表9-6 駐車ブレーキの制動能力

評価項目	チェックポイント	評価基準	個別評価		
			a	b	d
駐車ブレーキ	こう配での保持能力	最大登坂こう配で保持可能	○	—	—
		1/5こう配で保持可能	—	○	—
		1/5こう配で保持不可	—	—	○

2) 適用機種

適用はミニショベルを除いた全機種とする。

3) 用語の説明

①駐車ブレーキは、運転席から操作される機械式ブレーキ又はロック装置をいう。

4) 評価方法

適用基準は、通産省告示第225号（昭和49年5月23日）により、本告示によれば「1/5と

う配で停止保持可能な機械式ブレーキ又はロックの装着」とされている。しかし最近の油圧ショベルの登坂能力は、1/5 ころ配よりかなり大きく、またそのような所での作業もあるので、駐車ブレーキの能力は最大登坂ころ配で保持能力があるのが望ましいと考え、a、b、dの3段階で評価した。オペレータ調査によれば、「坂路に駐車中機械が動きだしたことがある」と回答した人が14%あった。

なお、ミニショベルは通産省告示の適用外であるので除外した。

(3) 駐車ブレーキの装着

1) 個別評価表

表9-7 駐車ブレーキ装着の評価表

評価項目	チェックポイント	評価基準	個別評価	
			a	b
駐車ブレーキ	駐車ブレーキ装着	有	○	—
		無	—	○

2) 適用機種

適用は、ミニショベルとする。

3) 評価方法

0.2 m³以上の油圧ショベルは、通産省告示第225号により駐車ブレーキの装着が規定されているが、ミニショベルは適用外である。しかし、オペレータ調査の結果、調査対象者657名中78名が「ミニショベルは駐車ブレーキがないので不安に感じる」と回答している。したがってミニショベルでの駐車ブレーキの装着の重要性を考慮し、本評価ではこの告示を準用し、駐車ブレーキの装着をチェックポイントに入れた。

(3) 複合評価表

表9-8 制動性能(ミニショベルを除く)の評価表

評価項目		チェックポイント	評価基準	個別評価				複合評価			
				a	b	c	d	A	B	C	D
1	走行制動装置	最大ころ配での一時停止能力	可 能	—	○	—	—	$b_1 \cdot a_2$	$b_1 \cdot b_2$	$c_1 \cdot a_2$ $c_1 \cdot b_2$	$b_1 \cdot d_2$ $c_1 \cdot d_2$
			不 可	—	—	○	—				
2	駐 車 ブレーキ	こ う 配 で の 保 持 能 力	最大ころ配で 保 持 可 能	○	—	—	—				
			1/5 ころ配で 保 持 可 能	—	○	—	—				
			1/5 ころ配で 保 持 不 可	—	—	—	○				

備 考、複合評価欄のサフィックスは、評価項目の区分を表わす。

1 : 走行制動装置

2 : 駐車ブレーキ

1) 複合評価のランク付け理由

- ① 油圧ショベル（ミニショベルを除く）においては、最大登坂こう配で走行制動装置及び駐車ブレーキの両者が保持できることが望ましいので、これを満足したものをAランクとした。
- ② 駐車ブレーキが $\frac{1}{2}$ こう配で保持能力がないものは、法令に抵触するのでDランクとした。
- ③ ①、②以外のものをB又はCにランクした。

表9-9 制動性能（ミニショベル）の評価表

評価項目	チェックポイント	評価基準	個別評価			複合評価		
			a	b	c	A	B	C
1	走行制動装置	最大こう配での一時停止能力	可	○	—	b_1	a_2	$c_1 \cdot a_2$
			不可	—	○			
2	駐車ブレーキ	駐車ブレーキの装着	有	○	—	b_1	b_2	$c_1 \cdot b_2$
			無	—	○			

備考 複合評価欄のサフィックスは、評価項目の区分を表わす。

1： 走行制動装置

2： 駐車ブレーキ

2) 複合評価のランク付け理由（ミニショベル）

- ① 走行制動装置が最大こう配で一時停止が可能で駐車ブレーキを装着しているものをAランクとした。
- ② 走行制動装置が、最大こう配で一時停止が不可能なものは、駐車ブレーキの有無にかかわらずCランクとした。
- ③ ①、②以外のものをBランクとした。

9.3.3 誤動作防止等

誤動作防止等について、ホイール式は旋回制動装置の系統数、操作レバーロック及びニュートラルエンジンスタート装置の3項目、また、その他のショベルは旋回制動装置の系統数と操作レバーロックの2項目で複合評価する。

(1) 旋回制動装置

1) 個別評価表

表9-10 旋回制動装置の評価表

評価項目	チェックポイント	評価基準	評価	
			b	c
旋回制動装置	旋回制動装置の系統数	2系統以上	○	—
		1系統	—	○

2) 適用機種

適用は全機種とする。

3) 評価方法

旋回制動装置について J I S A 8 4 0 1 では、「上部旋回体を適宜の位置で保持するため旋回ロック又は旋回ブレーキの各装置若しくは油圧ロック装置を必ず設けるものとする」と規定している。したがって、評価はこの規定を適用し、また評価基準は制動装置の系統数によった。これは、通常油圧ショベルは旋回ロック及び油圧ロックを保持しているもので、2系統以上のものを“b”，それ以下を“c”とした

なお、旋回制動装置の制動性能についてチェックポイントに入れるべきとの意見もあったが、どの程度が良いのか基準・方法などの資料がないので、本調査ではチェックポイントに入れなかった。

(2) 操作レバーロック

1) 個別評価表

表 9 - 11 操作レバーロックの評価表

評価項目	チェックポイント	評価基準	評 価	
			a	b
操作レバーロック	ロック装置の装着	有	○	—
		無	—	○

2) 適用機種

適用は全機種とする。

3) 用語の説明

操作レバーロックとは、作業用レバーや走行用レバーを中立状態に保持できる装置をいう。

4) 評価方法

作業中、走行中や乗降時にオペレータの意志に反して、偶発的にレバーに触れて不測の事故等を誘発することがある。オペレータ調査によれば、「誤ってレバーに触れて誤動作した例」が作業中において 22%、乗降時において 16% あった。

したがって、使用しないレバーは中立に保持固定して、このような事故を未然に防ぐことが必要である。今のところこれに関する基準・規定はないが、事故防止の重要性を考慮し、チェックポイントに入れた。

評価は現在のところ本装置に関する基準等がないので、装備しているものは“a”，ないものは“b”とした。メーカ調査によれば、この装置をなんらかの形で装備しているものが 2.4% あった。

なお、ロック方式には、1方向、2方向のもの、また、全レバー、走行用のみなど種々なものがあるが、本評価基準では、1個所でもロック装置があれば“a”とし、またその方式は問わなかった。

(3) ニュートラルエンジンスタート装置

1) 個別評価表(表 9 - 12 に示す)

2) 適用機種

適用はホイール式及びトラック式とする。

表9-12 ニュートラルエンジンスタート装置の評価表

評価項目	チェックポイント	評価基準	評 価	
			a	b
ニュートラルエンジンスタート装置	装置の装着	有	○	—
		無	—	○

3) 評価方法

ニュートラルエンジンスタート装置は、レバーが中立位置にないとエンジンがかからない装置であるが、現在のところ基準等がない。評価は本装置があれば“a”，なければ“b”とした。

(4) 複合評価表

表9-13 誤動作防止等（クローラ式）の評価表

評価項目		チェックポイント	評価基準	個 別 評 価			複 合 評 価		
				a	b	c	A	B	C
1	旋 回 制 動 装 置	旋回制動装置の系統数	2系統以上	—	○	—	$b_1 \cdot a_2$	A・C 以外	$c_1 \cdot b_2$
			1系統	—	—	○			
2	操作レバーロック	ロック装置の装着	有	○	—	—			
			無	—	○	—			

備考、複合評価欄のサフィックスは、評価項目の区分を表わす。

1. 旋回制動装置
2. 操作レバーロック

1) 複合評価のランク付け理由（クローラ式）

- ① 旋回制動装置が2系統以上で、ロック装置のあるものはAランクとした。
- ② 旋回制動装置が1系統で、ロック装置がないものはCランクとした。
- ③ ①及び②以外のものをBランクとした。

2) 複合評価のランク付け理由（ホイール式及びトラック式）

- ① 旋回制動装置が2系統以上あって、操作レバーロック、ニュートラルエンジンスタート装置のあるものをAランクとした。
- ② 旋回制動装置が1系統で、操作レバーロック及びニュートラルエンジンスタート装置のないものをCランクとした。
- ③ ①及び②以外のものをBランクとした。

表9-14 誤動作防止等（ホイール式・トラック式）の評価表

評価項目		チェックポイント	評価基準	個別評価			複合評価		
				a	b	c	A	B	C
1	旋回制動装置	旋回制動装置の系統数	2系統以上	—	○	—	b ₁ , a ₂ , a ₃ b ₁ , a ₂ , b ₃	A・C 以外	c ₁ , b ₂ , b ₃
			1系統	—	—	○			
2	操作レバー ロック	ロック装置の装着	有	○	—	—			
			無	—	○	—			
3	ニュートラルエン ジンスタート装置	装置の装着	有	○	—	—			
			無	—	○	—			

備考 複合評価欄のサフィックスは評価項目の区分を表わす。

1. 旋回制動装置
2. 操作レバーロック
3. ニュートラルエンジンスタート装置

9.3.4. 乗員保護

乗員保護については、ヘッドガード、運転姿勢保持装置（座席ベルト、フットレスト、にぎり）及び運転席周辺危険防止（アーム等の昇降危険防止設備、鋭利な突起物等）の3項目によって複合評価する。

(1) ヘッドガード

1) 個別評価表

表9-15 ヘッドガードの評価表

評価項目	チェックポイント	評価基準	個別評価	
			b	c
ヘッドガード	ヘッドガードの装着	可 能	○	—
		不 可	—	○

2) 適用機種

適用は全機種とする。

3) 評価方法

ヘッドガードは岩石等の落下等によるオペレータの危険を防止する装置で、労働安全衛生法の第153条において、岩石落下等の危険を生ずる場所での作業においては、本装置を装着することを義務づけられている。また、JISA8401でも「ヘッドガードの取付け可能な構造とする」と規定されているので、基準の適用にはこれを用いた。

油圧ショベルの作業においては、山地、崖ぶち、構造物破壊作業等、落下物の危険にさらされることが多い。オペレータ調査によれば、18%の人が「作業中、落下物に当たりそうになった」と回答している。したがって、これらのことを考慮し評価項目に入れた。

(2) 運転姿勢保持

1) 評価表

表-16 運転姿勢保持の評価表

評価項目	チェックポイント	評価基準	個別評価	
			a	b
運転姿勢保持	座 席 ベ ル ト	有	○	—
		無	—	○
	フ ー ト レ ス ト	有	○	—
		無	—	○
	に ギ リ	有	○	—
		無	—	○

2) 適用機種

適用は全機種とする。

3) 評価方法

油圧ショベルの傾斜地での作業時において、オペレータの的確な操作や運転席からのズレ落ちの防止を図るためには、オペレータの運転姿勢を適正な位置に確保することは重要な事項であるので、本項を評価項目に入れた。チェックポイントは座席ベルト、フットレスト及びにぎりの3項目からなり、具体的には、座席ベルトは運転席からのズレや落下の防止を図るもので、道路運送車両法の保安基準で規定されているものを準用し、また、フットレストは基準等はないが、傾斜地作業での足の踏張り、更に、にぎりはフットレストと同様に基準等はないが、手で体を支えるときに必要なものである。

なお、オペレータ調査によれば「作業中、運転席から落ちそうになったことがある」と回答した人が5%あった。

(3) 運転席周辺危険防止

1) 個別評価表

表9-17 運転席周辺危険防止の評価表

評価項目	チェックポイント	評価基準	個別評価		
			b	c	d
運転席周辺危険防止	アーム等の昇降による危険防止設備	有	○	-	-
		無	-	-	○
	運転席周辺の鋭利な突起物等	無	○	-	-
		有	-	○	-

2) 適用機種

適用は全機種とする。

3) 用語の説明

① アーム等の昇降による危険防止設備

油圧ショベル等でアーム等が昇降し、当該アーム等と運転席・車体等との間に運転者がはさまれる危険を防止するための囲い等の設備をいう。

② 運転席周辺の鋭利な突起物等

運転席周辺の工具箱・メータボックスやワイパ等においてシャープなエッジ及び突起物等によりオペレータに損傷の危険を与えるおそれのあるものをいう。

4) 評価方法

運転席周辺での危険防止を図るための“アーム等の昇降による危険防止設備の有無”と“運転席周辺の鋭利な突起物等の有無”の2項目のチェックポイントで評価する。

前者は労働安全衛生法による車両系建設機械構造規格で「運転者席の中心からそれぞれ700mm以内にアーム等が昇降する」場合に設備を設けることを規定している[※]ので、これを基準に採用した。但し、運転席から700mm以上の所でアーム等が昇降する場合は、当規格の適用外であるので、こ

脚注 ※本項では、油圧ショベルであるのでブームを指す。

の場合、この設備のないものも“ある”ものと見なして評価することとする。

また、後者は、西独の土工機械安全規則があり「建設機械の運転席は、……、隅角や装置の角部で傷つかないように設計されなければならない」、更に、その実施規定では「鋭い角や鋭い外板は、軟かなライニングで覆うこと」と規定されているものを採用した。なお、このチェックポイントでは、1箇所でもある場合、“突起物等有”と評価する。

(4) 複合評価表

表 9 - 18 乗員保護の評価表

	評価項目	チェックポイント	評価基準	個別評価				複合評価			
				a	b	c	d	A	B	C	D
1	ヘッドガード	ヘッドガードの装着	可能・不可	/	適合	不適合	/	b ₁ a ₂ b ₃ b ₁ b ₂ b ₃ b ₁ a ₂ c ₃	b ₁ b ₂ c ₃ b ₁ b ₂ b ₃	A, B, D 以外	d ₃ を含むもの
2	運転姿勢保持	座席ベルト	有, 無	二項目以上適合	一項目適合	適合項目なし	/				
		フートレスト	有, 無								
		にぎり	有, 無								
3	運転席周辺危険防止	アーム等の昇降による危険防止設備	有, 無	二項目適合	b ₃ d ₃ 以外	アがないものの危険防止設備					
		運転席周辺の鋭利な突起物等	有, 無								

備考 複合評価欄のサフィックスは、評価項目の区分を表わす。

1. ヘッドガード
2. 運転姿勢保持
3. 運転席周辺危険防止

1) 複合評価のランク付け理由

- ① 各評価項目の中で最も重要なものは、アーム等の昇降危険防止設備であって、本設備のないものはDランクとした。
- ② 次に重要なものはヘッドガードで、続いて鋭利な突起物等の有無、運転姿勢保持とした。
- ③ Aランクは、ヘッドガードの装着が可能で、運転姿勢保持、運転席周辺危険防止の項目で少なくとも1項目は最上位、他の1項目も次上位にランクされているものとした。
- ④ Bランクは、ヘッドガードの装着が可能で、運転姿勢保持、運転席周辺危険防止のどちらかがbで、他がcであるものとした。
- ⑤ ①、③、④以外のものをCランクとした。

9.3.5. 情 報

情報に関する評価項目として、運転席における視界、標識・ラベル等を取挙げた。

視界は、上方視界角度、下方視界角度、最高掘削点の視認、水平方向視界角度合計及び側・後方視界対策の5つのチェックポイントによりそれぞれ個別評価を行い、これらの結果の総合によって複合評価する。

また、標識・ラベル等は立入注意、操作・整備注意ラベル及びシンボルマークの2つのチェックポイントにより、それぞれ個別評価を行ったうえ複合評価する。

(1) 視 界

1) 個別評価表

表9-19 情報の評価表

評価項目	チェックポイント	評価基準	個別評価		
			a	b	c
視 界	上 方 視 界 角 度	評 準 より 大 き い	○	-	-
		標 準 内	-	○	-
		標 準 より 小 さ い	-	-	○
	下 方 視 界 角 度	標 準 より 大 き い	○	-	-
		標 準 内	-	○	-
		標 準 より 小 さ い	-	-	○
	最 高 掘 削 点 の 視 認	可 能	-	○	-
		不 可	-	-	○
	水 平 方 向 視 界 角 度 合 計	標 準 より 大 き い	○	-	-
		標 準 内	-	○	-
		標 準 より 小 さ い	-	-	○
	側 ・ 後 方 視 界 対 策	有	○	-	-
		無	-	○	-

(注) 現状の機械調査より (図9-4参照)

- ⅰ) 上方視界角度 (y_1)
- | | |
|---------|-----------------------------------|
| 標準より大きい | $y_1 > 63^\circ$ |
| 標準内 | $30^\circ \leq y_1 \leq 63^\circ$ |
| 標準より小さい | $y_1 < 30^\circ$ |
- ⅱ) 下方視界角度 (y_2)
- | | |
|---------|-----------------------------------|
| 標準より大きい | $y_2 > 60^\circ$ |
| 標準内 | $51^\circ \leq y_2 \leq 60^\circ$ |
| 標準より小さい | $y_2 < 51^\circ$ |
- ⅲ) 水平方向視界角度合計 (y_3) 未調査

2) 適用機種

全機種を対象とする。

3) 用語の説明

(a) 上(下)方視界角度

フロントアタッチメントを除き、運転員が前方を向いた姿勢で見ることのできる視界のうち、運

転員の目の位置に水平の高さより上（下）方の視界角度をいう。

(b) 水平方向視界角度合計

フロントアタッチメントを除き、全周のうち死角部分を除いた運転員の見ることのできる水平方向（アイレベル）の視界角度の合計をいう。

4) 評価方法

(a) チェックポイントの選定理由及び評価基準

1) 上（下）方視界角度及び水平方向視界角度合計

作業及び走行時の安全を確保するためには、常に周囲の状況を把握できる十分な視界を有することが重要である。国内法規では、労働安全衛生法、車両系建設機械構造規格において、「車両系建設機械は、運転者が安全な運転を行うことができる視界を有するものでなければならない」と規定されている。また、JISA 8402の7,6で運転席視界測定方法について記されている。このほか ISO 95では、運転席視界測定法（案）が提案されている。上下及び水平方向の視界のうち、特に上下方向については、単に上下方向の視界角度の合計が大きいからといって、上方、下方のいずれの側においても良好な視界を有しているとは言い難い面があり、また、最低掘削点の視認について調査した範囲ではどの機種も視認できない現状から、これに替えて下方視界で評価する意味合から上（下）方視界に分けて評価することとした。評価に当っては調査結果により、標準より大きいものを「a」、標準内を「b」、標準より小さいものを「c」とした。なお、「標準内」とは標準偏差値内のものをいう。上（下）方視界角度についての調査結果を図9-4に示す。

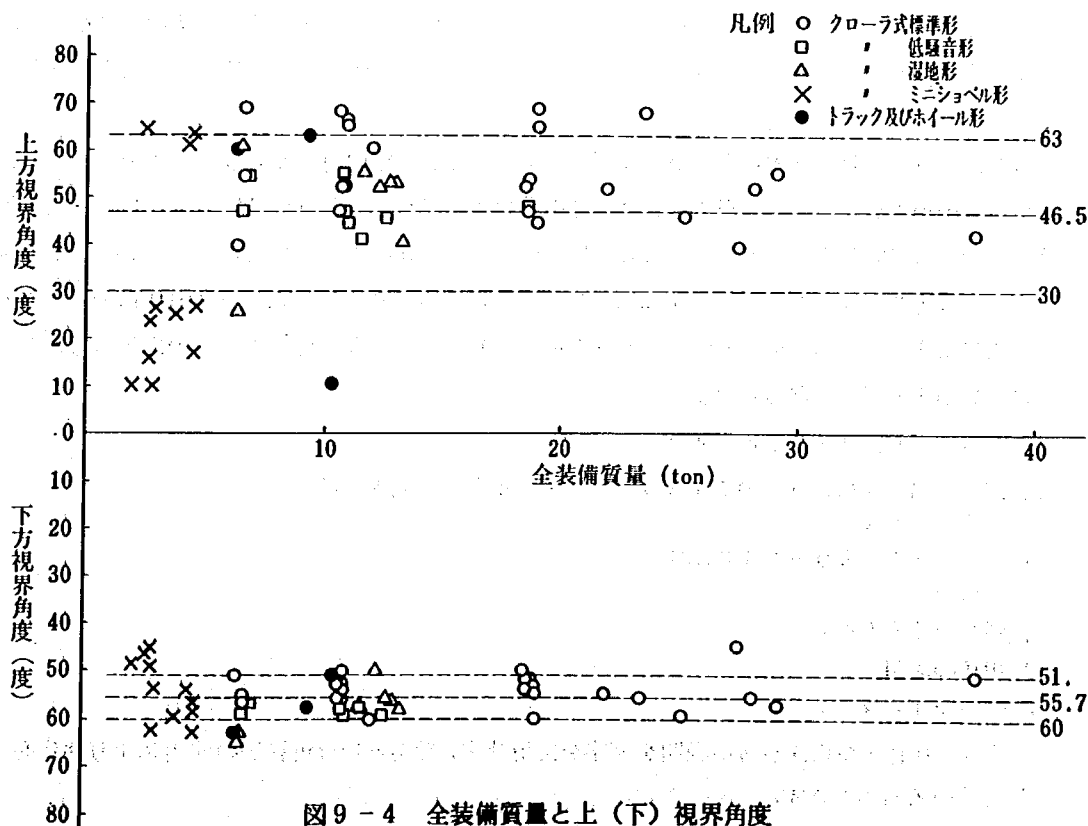


図9-4 全装備質量と上（下）視界角度

ロ) 最高掘削点の視認

電線その他の構造物をき損しないためにも最高掘削点の視認できることが重要であり、また上方視界角度のよいものでも最高掘削点の視認できないものがあることから上方視界角度とは別にチェックポイントとして取挙げることにした。法規、基準等による規定はないため、視認の可否により判断し、調査対象機械中ほとんどの機械が視認可能であるので、これを「b」とし、視認できない機械を「c」とした。

ハ) 側・後方視界対策

法規、基準等による規定はないが、オペレータ調査の結果、視界の改善、特に後方視界対策を求める意見が多いため、その配慮がなされているか、対策の有無により判断する。調査対象機械のほとんどは対策されていないので、これを「b」とし、対策しているものを「a」とした。

(b) 除外したチェックポイント

イ) 最低掘削点の視認

機体直下の掘削時等において、最低掘削点を視認できることは転落防止上好ましいと考えられるが、調査対象機種のうち視認できるものはないので評価対象から除外した。なお、これに替えて前述したように下方視界角度により下方の安全性を評価することとした。

(c) 評価方法等についての参考意見

視界の側・後方対策の有無は、オペレータの改善を求める意見の強いことから取挙げたものであるが、現在その対策としては通常ミラーを運転室の側・上方に取付け、側・後方の視界の改善を図っているものがほとんどである。視界の拡大については、こうしたミラーなどの使用によるのではなく基本的には運転室から直接見渡すことのできるようキャブの構造、配置等を工夫改善すべきである。

しかし、こうした対策は実際上なかなか難しい面もあり、比較的簡単にできる改善の策として、例えば、鉱山用大形トラックの視界改善により衝突事故を減らそうという目的のもとに行った米国内務省鉱山局の研究結果によれば Fresnel Lenses (light-bending plastic lenses) をトラックのフード前方及びフロントフェンダに取付けることによって Blind area を大巾に縮小し視界の改善に寄与できるとする事例 (Blind Area Viemer) があるように将来これらの応用も考えるべきではないかとの提案がなされた。

5) 複合評価 (表9-20に示す)

複合評価に当っては、5つのチェックポイントの重要度を同等に考えた。

(2) 標識・ラベル等

1) 個別評価表 (表9-21に示す)

2) 適用機種

全機種を対象とする。

3) 用語の説明

(a) シンボルマーク

立入・操作・整備注意等の説明を文字を使用せず、絵あるいは色彩等の使用により注意を喚起しているものをさす。

表9-20 情報の評価表（複合評価）

評価項目	チェックポイント	評価基準	個別評価			複合評価		
			a	b	c	A	B	C
視 界	上方視界角度	標準より大きい	○	—	—	a c を 3 つ 以 上 含 み	A・C 以 外 の も の	a の な い も の c を 3 つ 以 上 含 み
		標準内	—	○	—			
		標準より小さい	—	—	○			
	下方視界角度	標準より大きい	○	—	—			
		標準内	—	○	—			
		標準より小さい	—	—	○			
	最高掘削点の視認	可	—	○	—			
		不可	—	—	○			
	水平方向視界角度合計	標準より大きい	○	—	—			
		標準内	—	○	—			
		標準より小さい	—	—	○			
	側・後方視界対策	有	○	—	—			
		無	—	○	—			

表9-21 標識、ラベル等の評価表

評価項目	チェックポイント	評価基準	個別評価		
			a	b	c
標識、ラベル等	標準、ラベル	立入注意ラベルなし	—	—	○
		操作、整備注意ラベルなし	—	—	○
		前項のラベルあり	—	○	—
		前項までの条件に適合、赤又は黄の色彩を使用	○	—	—
	シンボルマーク	有	○	—	—
		無	—	○	—

4) 評価方法

(a) チェックポイントの選定理由及び評価基準

1) 標識・ラベル等

油圧ショベルには、運転員はもとより作業員、整備員あるいは第三者に対して注意を喚起するため種々の標識、ラベルが付けられているが、そのうちでも作業中や整備時の安全確保に直接関係する立入注意ラベルと操作・整備注意ラベルを評価する。

操作については、車両系建設機械構造規格、JISで規定されているがそれ以外の立入注意、整備上の注意、色彩の良否等について規定している国内法令、規格等は見当たらない。国外ではSAEに規定がある。

現状の機械調査結果では、立入注意ラベル、操作、整備注意ラベルのないものがあり、またあ

でもラベルの色彩は色々使用されており、SAEの推奨に適合する事例は非常に少く、赤・黄の警戒色を全く使用していないものもある。そこでラベルのないものを「c」、双方あるものを「b」更に警戒色を使用しているものを「a」とした。

標識・ラベルにはこの他機械重量、安定度等を表示した機械銘板等があり、労働安全衛生法、車両系建設機械構造規格第15条、JISA 8401、REB57, 58, 59, 61等でそれぞれ「機体重量、安定度の表示」、「操縦装置の説明、銘板の設置」、「注意標識の設計、許容最大荷重～作業半径図表及び運転終了後の油圧シリンダピストン位置の表示」が規定されているが、現状調査では機械銘板は全ての機械に装備されていることから評価対象から除外した。

ロ) シンボルマーク

最近、標識、ラベルの説明も文字によらず絵や色彩を用いた、いわゆるシンボルマークにより一層的確に注意を喚起しようとする試みがみられることから、その使用の有無により判断する。現状では使用されていない機械が多いと考えられることから、無いものを「b」、使用しているものを「a」とした。

(b) 評価方法等についての参考意見

操作方法等の表示がされているか否かの評価だけでなく、ラベルが付いている場合は、更にそれが見やすいか否かの2水準位で評価する必要がある。

5) 複合評価

(a) 複合評価のランク付け理由

2つのチェックポイントの組合せのうち、標識、ラベルが「a」評価のもの、更に「b₁」でもシンボルマークの有るものも「A」とした。また立入注意ラベルと操作・整備注意ラベルのいずれかがないものは「C」とした。

表9-22 情報の評価表(複合評価)

評価項目	チェックポイント		評価基準	個別評価			複合評価		
				a	b	c	A	B	C
標識ラベル等	1	標識、ラベル	立入注意ラベルなし	—	—	○	a ₁ , a ₂ a ₁ , b ₂ b ₁ , a ₂	b ₁ , b ₂	c ₁ , a ₂ c ₁ , b ₂
			操作整備注意ラベルなし	—	—	○			
			前項のラベルあり	—	○	—			
			前項までの条件に適合 赤又は黄の色彩を使用	○	—	—			
	2	シンボルマーク	有	○	—	—			
			無	—	○	—			

備考 複合評価欄のサフィックスはチェックポイントの区分を表わす。

1: 標識、ラベル

2: シンボルマーク

(3) 除外した評価項目

(a) 計器、盤

計器、盤は、ISO 6011, SAE J 209 で計器類の形式、大きさ、配置等の規定がなされており、情報に関する評価要素として当然取挙げるべきものであるが、ブルドーザ等の走行しながら作業する機械類と異なり油圧ショベルの場合、作業時の移動範囲も狭く、走行速度も遅いこと等から計器類の配置もシート側方に配置されたものが多く、また数も少ないことから適当な評価の方法を見出すことができなかったため評価項目から除外することとした。

9.3.6. 操作性

操作性に関する評価では、操作力、ストローク、レバー配置、誤操作防止の配慮の有無及び座席を対象に個別評価し、更にこれらは総合的に関連し合う項目であるため、操作系全体については複合評価とした。

また、操作レバーに関する項目では、特に頻繁に使用されるものに限った。すなわち評価対象は、ブーム、アーム、バケット、旋回及び走行の各レバーとした。

(1) 操作力、ストローク

1) 個別評価表

表9-23 操作力の評価表

評価項目	チェックポイント	評価基準	評価		
			a	b	c
操作力、 ストローク	操 作 力	レバーペダルともJISの範囲にあり、且つレバー本数の1/2以上が最適範囲にある場合	○	—	—
		a, c, 以外の場合	—	○	—
		レバー又はペダルでJISの範囲を超えるものがある場合	—	—	○

(注) レバーの最適範囲 2.5 ~ 3.5 kg (フィンガーコントロールを除く)
 JISの範囲 レバー 10 kg 以下
 ペダル 20 kg 以下 (JISA 8401)

表9-24 ストロークの評価表

評価項目	チェックポイント	評価基準	評価		
			a	b	c
操作力、 ストローク	ス ト ロ ー ク	レバーペダルともJISの範囲にあり、且つレバー本数の1/2以上が最適範囲にある場合	○	—	—
		a, c 以外の場合	—	○	—
		レバー又はペダルでJISの範囲を超えるものがある場合	—	—	○

(注) レバーの最適範囲 125 ~ 135 mm
 JISの範囲 レバー 300 mm 以下
 ペダル 200 mm 以下 (JISA 8401)

2) 適用機種

全機種に適用する。

3) 評価方法

操作力とストロークの大小は、オペレータの手足の仕事量に当たるものであり、直接疲労に関係する。これらの負担を小さくするには操作力を小さくすることであるが、逆に余り小さ過ぎると操作しにくいことがある。

ショベル系掘削機については、JIS A 8401 で主作業用レバーの操作力を10 kg 以下、ストロークを300 mm 以下と規定しているが、実態調査によればかなり小さく、この範囲を超えるものは見当たらない。

操作力、ストロークは、レバーの形式、長さ及び作動方向によっても異なる。その最適範囲については、この調査では特定できなかったが、表9-25のような諸数値が示されており、今後の検

表9-25 操作力及びレバーストロークの最適範囲（フィンガーコントロールを除く）

資料先 項目	建設省土木研究所 ※1)	建設省四国技術事務所 ※2)	製 作 会 社		
				前後方向	左右方向
レバー 操作力	2.5～3.5 kgf	—	一般レバー	1.5～3.0 kgf	1.0～2.5 kgf
			ヒジ掛レバー	0.5～1.5 kgf	0.5～1.5 kgf
レバー ストローク	—	125～135 mm	2本レバー（一般）	120～135 mm	
			（ヒジ掛）	50～100 mm	
			4本レバー	150～200 mm	

※1）昭和51年度試験研究費報告（建設省土木研究所）

※2）建設機械の操作性に関する調査試験報告書（建設省四国技術事務所）

討課題としたい。したがって評価に当たっては、全てがJISの範囲にあることを基本的条件としてb評価とした。また全てがJISの範囲にあり、且つレバー本数の1/2以上がこの実験による適正範囲にある場合は、特にa評価とした。更にJISの範囲を超えるものがあれば、全てc評価とした。

一方、ペダル操作のものは一般に少なく、レバーの補助操作として用いられているものもある。操作力等はJISで20 kg以下、200 mm以下と規定しているが、最適範囲についての実験例がないため、レバーと組合せて評価することとした。

(2) レバー配置

1) 個別評価表（表9-26に示す）

2) 適用機種

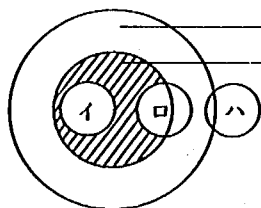
全機種に適用する。

3) 評価方法

機械を安全に能率よく運転するには、操作レバー等は常にオペレータの手のとどく範囲にあることである。

表 9 - 26 レバー配置の評価表

評価項目	チェックポイント	評価基準	評 価		
			a	b	c
操作レバー	配 置	㊸	○	—	—
		㊹	—	○	—
		㊺	—	—	○



- (注) ※㊸ レバー、ペタルの変位に関係なく、全てが comfort zone にあるもの
 ㊹ レバー、ペタルの変位によっては Comfort 又は Reach Zone にあるもの
 ㊺ レバー、ペタルがこれらの Zone から逸脱するもの

ISO/DIS 6682によると、主操縦装置と副操縦装置の配置範囲をそれぞれ Comfort Zone、Reach Zone としてその領域を明示している。特に油圧ショベルの操作レバーは、操作の頻度も高いことから全てが Comfort Zone にあることが望ましいが、他の機械に比べ、レバーの数も多いことから、レバー間の干渉防止など機構上の理由もありこの範囲から逸脱するものも見られる。評価は ISO/DIS 6682 による基準に照らし合せ、上図のような領域に区分し、それぞれの適合状態から a, b, c の3段階により評価した。

(3) 誤操作防止の配慮

1) 個別評価表

表 9 - 27 誤操作防止の評価表

評価項目	チェックポイント	評価基準	評 価	
			a	b
誤操作防止	配 慮	配慮されている	○	—
		配慮されていない	—	○

2) 適用機種

全機種に適用する。

3) 評価方法

作業中誤ったレバー操作などを防ぐため、にぎりの大きさ、形状などの識別やこれらの防止に関する設計上の配慮の有無を評価するものである。現在、これらに関する基準等はないが、特に配慮されているものを a 評価とした。

(4) 座 席

1) 個別評価表 (表 9 - 28 に示す)

2) 適用機種

全機種に適用する。

3) 評価方法

座席の良否は、オペレータの作業姿勢の保持と運転疲労に関係するものである。一般に座席評価

表 9 - 28 座席の評価表

評価項目	チェックポイント	評 価 基 準	評 価		
			a	b	c
座 席	座席の調整量	垂直、水平とも調整可能でい ずれか R E 基準を満たすもの	○	—	—
		垂直、水平とも調整可能なもの	—	○	—
		上 記 以 外	—	—	○

(注) ※ R E (Regulation for Excavators)

調整量 垂直 ± 50 mm

水平 ± 80 mm

の対象には、寸法、座席角度、座面の硬軟及び調整量などがある。特に油圧ショベルの運転姿勢を考えると座席調整の可否は、操作機器の配置と関連する重要な要素である。

本項では、調整の可否と調整量から評価した。また調整量については R E (スウェーデン規格)の基準に従った。

(5) 複合評価

1) 複合評価表

表 9 - 29 操作性の複合評価表

評価項目	チェック ポイント	個 別 評 価			複 合 評 価		
		a	b	c	A	B	C
操作力、 ストローク	操 作 力	レバー・ペダルとも J I S の範囲 にあり且つレバ ー本数の $1/2$ 以上が最適範囲 にある場合	a, c 以外の場合	レバー又はペダ ルで J I S の範 囲を超えるもの がある場合	a を 2 つ以上 含む c のない もの	A, C 以 外	C を含 み a の ないも の
	ストローク						
操作レバー	配 置	① ※	② ※	③ ※			
誤動作防止	配 慮	有	無	—			
座 席	座席の 調整量	垂直、水平とも 調整可能で、い ずれか R E 基準 を満たすもの	垂直、水平とも 調整可能なもの	a, b 以外			

※ ① レバー・ペダルの変位に関係なく全てが Comfort Zone にあるもの

② レバー・ペダルの変化によっては Comfort 又は Reach Zone にあるもの

③ レバー・ペダルがこれらの Zone から逸脱するもの

2) 評価方法

操作性については、操作力、ストローク、配置、誤動作防止への配慮及び座席についてそれぞれ個別評価したが、これらの項目はいずれも法規などにより明確に規制されるものではなく、より望ましいことを意味するものである。したがって、複合評価では個別評価の各項目を等価値として次のようにランク付けした。

① 個別による評価では、誤動作防止の配慮がほとんどないのが現状であるため、a 評価を 2 つ以上含む、c 評価のないものを A ランクとした。

② 操作力、ストロークでは、JISの範囲を超えるものが見当たらないため、個別によるc評価は「配置」と「座席」だけに出現するものとみられる。したがって、a評価がなくcが1つでも含んでいるものをCランクとした。

③ A、Cランク以外のものをBランクとした。

9.3.7. 環 境

環境の評価項目として、騒音レベルを考える。

騒音レベルの評価は、オペレータ耳元と機械周囲15m地点騒音との2項目によって行い、次にこれらを総合して複合評価を行う。

(1) 評 価 表

表9-30 騒音レベルの評価表

評価項目	チェックポイント		評価基準				個別評価			複合評価			
							a	b	c	A	B	C	
騒音レベル	1	オペレータ耳元 dB(A)	80 以下				○	—	—	a_1, a_2	A, C 以外	b_1, c_2 c_1, c_2 c_1, b_2	
			81 ~ 85				—	○	—				
			86 以上				—	—	○				
	2	機械周囲 15m地点	機関定格出力(PS)	40 未満	40以上 70未満	70 以上 140 未満	140 以上	—	—				—
				70 以下	73 以下	76 以下	79 以上	○	—				—
			機械無負荷騒音 dB(A)	73 以下	76 以下	79 以下	82 以下	—	○				—
				74 以上	77 以上	80 以上	83 以上	—	—				○

備考 複合評価欄のサフィックスはチェックポイントの区分を表わす。

1：オペレータ耳元

2：機械周囲

(2) 適用機種

全機種に適用する。

(3) 用語の説明

1) オペレータ耳元

SRP (Seat Reference Point) から 700 ± 50 mm 上方, 150 ± 20 mm 前方, 座席中心から右または左に 200 ± 20 mm の位置とする。また、機械の状態は定置ハイアイドルにて行う。

2) 機械周囲 15 m 地点

機械本体の最外側に接する前後左右4面から、各面の中央直角方向に 15 m の地点で地上 1.2 m の位置にマイクロホンを設置する。なお、騒音レベルは、4 面測定値の平均とする。また、機械の状態は、定置ハイアイドルにて行う。

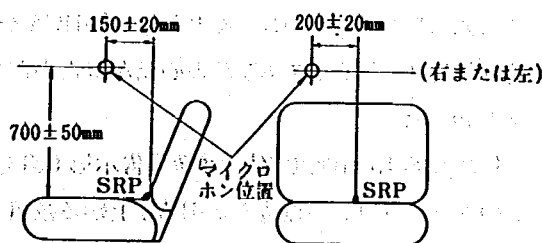


図9-5 オペレータ耳元のマイクロホン位置

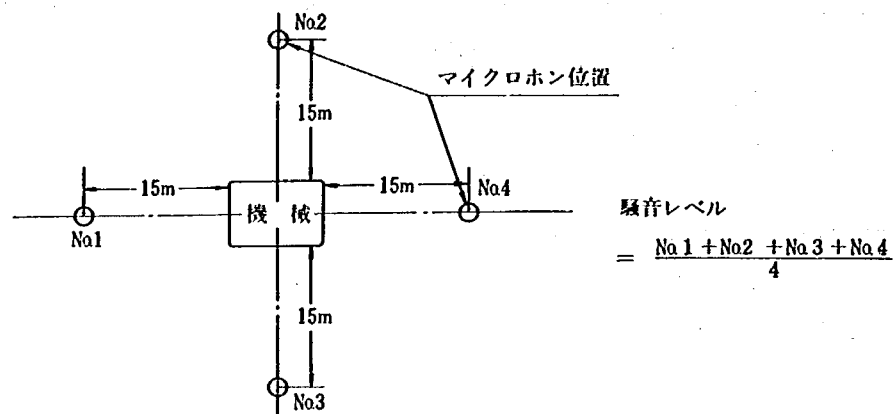


図 9 - 6 機械周囲 15 m 地点マイクロホン位置

(4) 評価方法

1) チェックポイントの選定理由

① オペレータ耳元

耳元騒音は、オペレータの疲労の要因になり、安全性や操作性、または聴覚保護のためにも必要不可欠な項目である。

② 機械周囲 15 m 地点

車両周辺の騒音については、作業員への情報伝達の不徹底による事故の防止を図るため、チェックポイントとして取上げたが、騒音測定位置は、各国でも統一されたものではなく、7 m, 15 m, 30 m となっている。わが国では、機情法による通商産業省告示第 623 号 (S 53. 12. 21) で機械周囲 15 m と規定しているのでこれを採用することとする。

2) 評価方法の考え方

オペレータ耳元は、機械の機種、大小、騒音対策の有無による分類はせず、すべての機械を同一と考えた。また、機械周囲 15 m 地点の騒音については、クローラ式、ホイール式、トラック式のいずれも通産省告示第 623 号のパワーショベル (油圧式) に該当するものとしたが、機関出力 40 ps 未満の機種 (ミニバックホー) については、規定がないので、他機種との騒音レベルのバランスを考慮し、70 dB(A) とした。

評価基準を定める方法として、オペレータ耳元では、表 9 - 31 に示す関連法規を基に、NIOSA で定めた 16 時間連続騒音ばく露限界及び ISO 1999 より長時間 (40 時間程度) 連続ばく露されても永久難聴の心配がほとんどない 80 dB(A) を a ランク、NIOSA, ISO, SAE, EPA 等により 8 時間連続ばく露されても難聴の心配がほとんどない 85 dB(A) を b ランク、86 dB(A) 以上を c ランクと定めた。

機械周囲 15 m 地点では、通産省告示第 623 号の昭和 59 年度における合理化の目標値を満足するものを a ランク、目標値を 3 dB(A) 上回る数値を b ランク、目標値を 4 dB(A) 以上越えるものを c ランクとそれぞれ 3 ランクづつに分類した。

表9-31 オペレータ耳元騒音関連法規一覧表

規 格	条 件	オペレータ騒音ばく露限界(作業時間 h)												周波数 63~8000 Hz	作 業 中	ハイ アイドル
		0.25	0.5	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0	6.0	8.0	10.0	16.0	40.0			
アメリカ安全衛生法	OSHA	115	110	105	102	100	97	95	92	90	-	-	-	-	-	-
アメリカ労働省	NIOSA	110	105	100	-	95	-	90	88	85	83	80	-	-	-	-
国際標準化機構	ISO	100	98	95	93	-	-	87	-	85	-	-	85	-	-	-
ソ連規格	GOST	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85	-	-
アメリカ自動車協会	SAE	-	-	-	-	-	-	-	-	85	-	-	-	-	-	-
アメリカ環境保護庁	EPA	-	-	-	-	-	-	-	-	85	-	-	-	-	-	-
スウェーデン規則	RE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85	-
JISA 8401	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	95
西ドイツ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90

(注) ① GOST, 85 dBは、平均騒音レベル(63~8000 Hz)によるもの

② ISO, SAE, EPAとも8時間連続稼動した場合の目標値

表9-32 機械周囲騒音関連法規一覧表

国 名	日 本				フランス (参考)				西ドイツ (参考)			
適用基準等	機情法通産省告示623号(S53.12.21)昭和59年度目標値											
測定条件	機械無負荷で定置された機械の外側より15mの位置の平均レベル				ハイアイドルで上部施回体外側から7m4方向30回計測の最大値				ハイアイドルで後端半径外側から7mの8方向各最大値のエネルギー平均値			
騒音レベル dB (A)	機関出力	7m 換算 値	15m	30m 換算 値	機関出力	7m	15m 換算 値	30m 換算 値	機関出力	7m	15m 換算 値	30m 換算 値
	PS 以上								115ps以下			
	40"~70"	79	73	67					定置	78	72	66
	70"~140"	82	76	70					作業時	81	75	69
	140"~200"	85	79	73	200ps未満	80	74	68	115ps超			
					200~300"	83	77	71	定置	81	75	69
					300~500"	87	81	75	作業時	84	78	72
					500ps以上	90	84	78				

9.3.8. アクセス及びガード等

建設機械のアクセスに関する構造規格は、ISOにおいて細部にわたり基準化されたものがある。今回の油圧ショベルアクセスに関する評価基準の検討にあたっては、この基準を大幅にとり入れた。評価すべき項目は、以下に述べるように日常の運転取扱い上重要と考えられるものを選択し、総合評価することとした。

ガード類についてもアクセスと同様な考え方としたが、前出のとおり「乗員保護」の項では、運転に関連するガードを別個にとりあげて重点的に評価することとし、本節では取扱い、整備等に関連するガードをとりあげ、アクセスとともに総合評価することとした。

(1) 評 価 表

アクセス及びガードの評価は、表9-33により行う。

なお、チェックポイントは、表中にみられるとおり規格又は形式によっては評価対象としないこととしたので、適用上注意する必要がある。

(2) チェックポイントの選定理由

油圧ショベルのアクセス、ガード等に関する内外国の規定は、表9-34のとおりである。評価案はほぼこれらの項目に着目し、運転員等の乗降装置、エンジン及びフロントアタッチメントの点検整備に必要な諸装置を中心にチェックポイントを設定した。

表9-33 アクセスおよびガード評価表

チェックポイント		評 価 基 準	適用機械			評 価			備 考
			C	W	T	A	B	C	
運転室乗降用	ステップの設置	300mm(両足)又は160mm(片足)幅以上のもの	△	○	○	適合率 80%以上	適合率 50%以上80%未満	適合率 50%未満	
	手すり又ははぎりの設置	長さ150mm取付面から75mmのすき間のあるもの	○	○	○				
	手すり又ははぎりの高さ	地面から1,600mm以下	○	○	○				
	ステップと手すりの配置	両手 - 片足	○	○	○				
エンジン整備用	ステップの設置	300mm(両足)又は160mm(片足)幅以上のもの	○	○	-				
	手すり又ははぎりの設置	長さ150mm取付面から75mmのすき間のあるもの	○	○	○				
点検用	ステップの設置	300mm(両足)又は160mm(片足)幅以上のもの	△	△	△				
	手すり又ははぎりの設置	長さ150mm取付面から75mmのすき間のあるもの	△	△	△				
通路、足場の最小幅		300mm以上	○	○	○				
路面の形状		すべりにくく、泥など除き易いもの	○	○	○				
運転室出入口の幅		450mm以上	△	△	△				
扉外側のハンドル高さ		地上から500～1,500mm	△	△	△				
フェンダの設置		有・無	-	○	-				
エンジンオイル点検口寸法		手-100φか60×105mm以上 片腕-200φか150×200mm以上	○	○	○				
ファンガードの設置		有・無	○	○	○				
ベルトガードの設置		有・無	△	△	△				
高熱部シールドの設置		有・無	△	△	△				
ホースシールドの設置		有・無	△	△	△				

注 1) 「適合率」とは、適合項目数/チェックポイント数×100%で表したものを示す。

2) 「適用機械欄」の記号区分 ○印 - 評価対象とする

△印 - 必要な場合のみ評価対象とする

-印 - 評価対象とせず

ガード、シールド類では、フェンガードを評価の重点としたが、ベルト・シャフト部のガードをはじめとして、機械ごとに取り扱い要領などを検討したうえで、必要項目を適宜選定して評価するものとして、ほぼ全項目をチェックポイントとしてあげている。

(3) 評価方法

1) 評価の基準(値)としては、次のものがあげられるが、この評価案の基準となる数値はISOの基準を主とした。

① 労働安全衛生法(第43条)、同施行規則(第25条)、車両系建設機械構造規格(第10条、第11条)

② JISA8401「ショベル系掘削機構造・性能基準」

③ ISO 2860「Earth-moving machinery-Minimum access dimensione」同 2867「Earth moving machinery-Access system」同 3457「Earth-moving machinery-Grards and Shields Definitions and Specifications」

④ PCSA規格(米)(8.1.8.2~4,8.1.9.2)

⑤ Safety Regulation(西独)「土工機械安全規則,エキスカベータ編」

⑥ (社)日本建設機械化協会規格

2) 評価は、表9-33の評価基準に適合するか否かを判定し、評価対象となるチェックポイント数に対する適合比率で行う。

3) 各チェックポイント間は、同一のウエイトとした。

4) 評価の基準値は、すべて限度値を採用しているが、安全性評価の目的からは推奨値により評価することが望ましい。また、評価結果の利用目的によっては、基準値の設定を変えて評価を行うことも必要となろう。

5) ガード、シールド類がオブション設定となっているものは、原則として未装着として評価するものとする。

6) 評価表の「必要な場合のみ評価対象とする」(△印)の項目については、次により取扱うものとする。

① 乗降用ステップ(適用機種クローラ式)について

構造部材の一部をステップとして利用できる場合は評価しない。ただし、クローラを利用する場合でも高さ700mm以上は評価対象とする。

② ブーム点検用ステップについて

点検、注油脂などのためにブーム上で作業を行う必要がある場合のみ評価する。

③ 運転室の出入口、ハンドル高さについて

標準装備のキャブの場合のみ評価する。

④ フェンダについて

構造機能上フェンダの必要がないクローラ式及びトラック搭載式を除き、ホイール式を評価対象とする。

表9-34 アクセス ガードに関する規定項目

区 分	項 目	規 格 , 基 準 等				
		労働法 基 準	JIS	ISO	PCSA	SR
整備用開口 部 寸 法	手, 腕に対する開口部			○		
	頭部 "			○		
	身体 "			○		
運転, 整備 員の乗降移 動 設 備	踏掛, 階段の高さ	設置 ○	設置 ○	○	設置 ○	○ (DIN 適用)
	踏掛, 踏板の幅			○		
	踏掛の外縁からの踏しろ			○		
	踏板の突起物			○		
	手すりの設置		○	○	○	○
	にぎりの有効長さ			○		
	手すり, にぎり取付部のすき間			○		
	手すり, にぎり高さ(初段)			○		
	通路, 足場の踏面の形状		○	○	○	
	通路, 足場の最小幅			○		
	運転室出入口の幅			○		
	運転室扉の高さ			○		
	踏掛手すりの数(3点支持)			○		
	扉外側のハンドル高さ			○		
ガード 類	ファンガードの設置			○		
	ベルト シャフト ガードの設置	○		○		
	高熱部シールドの設置			○	○	
	ホース コード シールドの設置			○		○
	バッテリーシールドの設置			○		
	ヘッドガードの設置	○				○
	作動部ガードの設置	○			○	
	フェンダの設置			○		
そ の 他	フープガードの設置					○
	注油口寸法			○		
	ドアロック		○		○	

注)「ISO」はアクセス, ガード等の基準からショベルに関連あるものを抽出した。

その他はショベル構造に規定されたものである。

⑥ ベルト・シャフトガード・高熱部シールド・ホースシールドについて

機械の運転操作、点検調整にあたって、オペレータ等が接触するおそれのあるベルト・シャフトなど動力伝達装置の運動部分、高熱部分、破裂などで負傷するおそれのあるホース部分について評価対象とする。

9.3.9. 整備性

油圧ショベルの安全性評価にあたって、整備性を評価の対象としてとりあげた。整備中にオペレータ等が負傷する事例は、アンケート調査結果でもかなりの件数が報告されている。これらの事故発生は、作業の難易（位置、姿勢等）や作業の頻度に関係すると考えられるので、以下のような方法で評価することとした。

(1) 評価表

表9-35 整備性の評価表

評価項目	チェックポイント	評価基準	評価		
			A	B	C
整備性	整備性インデックス	標準より小	○	—	—
		標準範囲内	—	○	—
		標準より大	—	—	○

(2) 用語の説明

整備性インデックスとは、SAE J 817aに定められているMaintainability Index に準拠するもので、詳細は(4)項参照。

(3) チェックポイントの選定理由

油圧ショベルの日常の整備には、点検、調整、給油脂、消耗部品の交換等が含まれ、整備間隔は10h～2000hと変化し、整備作業の内容、整備対象の数量も機械の構造、大小等により著しく異なっている。整備性の良否は、整備作業に必要な工数の大小、個々の整備作業の難易から評価することとなるが、前述の如き理由で整備性の尺度を定めるのは非常に困難と考えられたが、建設機械の整備性に関してはSAE J 817aが制定されており、その整備性インデックス（Maintainability Index）が利用できることが判り、これに準拠した方式で個々の油圧ショベルの整備性インデックスを求め整備性を評価することとした。

（ SAE J 817a : Engineering Design Serviceability Guide Line-Construction and Industrial Machinery ）

(4) 整備性インデックスの算出方法

SAE J 817aにおいては、整備作業の内容等により、評価点（ロケーション、アクセス、オペレーション、その他）が、また整備間隔に基づいて頻度係数が定められている。機械のインデックスを求めるには、実機をチェックして必要なすべての整備作業について個別に該当する評価点を選定し、その合計に頻度係数を乗じた値の統計を算出することとしている。

今回は、簡便化を計り書面による調査で比較的容易に評価点を定め得る項目に限定することとした。また、我が国では、1,000 h、2,000 h 間隔の如き整備は、オペレータの行う日常整備から除外され、メーカー等のサービス部門によって実施される傾向にあるので、500 h 間隔以下の整備性を評価の対象とした。

以上の方針から定めた整備性インデックスの算出方法は次のとおりである。

(i) 頻度係数 (FM)

整備間隔	頻度係数
10 h	100
50 "	20
100 "	10
250 "	4
500 "	2

(ii) ロケーション評価点 (P_L)

整備に際し作業員の占める位置、姿勢等により定まる評価点で、SAE J 817a に準拠し次の如く定めた。

作業場所	作 業 姿 勢	評価点
地 上	a 立位	1
"	b 座位・しゃがみ込んだ状態・前かがみの状態	2
"	c 前かがみで、さらに空手で支えた状態	3
機 械 上	a 立位	6
"	b 座位・しゃがみ込んだ状態・前かがみの状態	8
"	c 前かがみでさらに空手で支えた状態	10
—	d 上半身を機械内部又は下部に突込んだ状態	10
—	e 特殊な作業姿勢を必要とする場合	10
機械下部※	—	10

注※ 地上からの作業は可能であるが、機械本体およびフロントアタッチメントの地表投影面内に身体を1/2以上入れる場合

(iii) アクセス評価点 (P_A)

整備対象への接近及び整備作業の難易により定まる評価点で、SAE J 817a に準拠し次の如く定めた。

作 業 の 区 分	評価点
A 自由空間で片手の作業	1
B " " 両手 "	2
C 点検口より片手を入れての作業	3
D " " 両手 "	4

(Ⅳ) 整備性インデックスの算出

現用油圧ショベル調査結果から、整備項目、作業区分毎に該当する評価点及び頻度係数を抽出し、次式によりSAEに準拠した整備性インデックス（IDX）を算出する。

$$IDX = \Sigma (P_L + P_A) \cdot FM$$

但し IDX ; SAE準拠整備性インデックス

P_L ; ロケーション評価点

P_A ; アクセス評価点

FM ; 頻度係数

整備性インデックスは、機械の形式、大小と密接に関連するものと考えられる。今回の調査では機械質量だけをとってみても2,070 kg～37,500 kgの範囲に及ぶところから種々検討した結果、次式に定義する値SAの常用対数は、全装備質量の常用対数をとった値と強い相関関係を示すことがわかったので、チェックポイントとしてSAを採用することとした。

$$SA = \frac{IDX}{W}$$

但し

SA ; チェックポイントとする整備性インデックス

IDX ; SAE準拠の整備性インデックス

W ; 機械全装備質量（kg）

(5) 適用機種

図9-7は、横軸に機械全装備質量を、縦軸に式による整備性インデックスSAを示し、今回の調査の結果をプロットしたものである。同図より、機械形式の違いは整備性インデックスSAにあまり大きな影響を与えていないようにみえる。従って全機種適用も考えられるが、足回り形式が明らかに他と異なるトラック・ホイール式は調査例が少ないことも考慮し適用除外とした。

(6) 評価基準

現用油圧ショベル調査資料より、整備性インデックスSAを計算し、全装備質量との回帰式を求め、これに標準偏差による帯域を設け、表9-36の基準を設定する。なお、整備性インデックスSAの調査結果及び評価基準とする帯域を図9-7に示す。

$$\text{回帰式 } \log_{10} SA = 3.1 - 0.77 \log_{10} (W) \pm \sigma \quad (\sigma = 0.17)$$

但し W ; 全装備質量（kg）

σ ; 標準偏差

表9-36 整備性インデックスの評価表

帯域	評価ランク
$\log_{10} SA < 2.93 - 0.77 \log_{10} W$	A
$2.93 - 0.77 \log_{10} W \leq \log_{10} SA \leq 3.27 - 0.77 \log_{10} W$	B
$\log_{10} SA > 3.27 - 0.77 \log_{10} W$	C

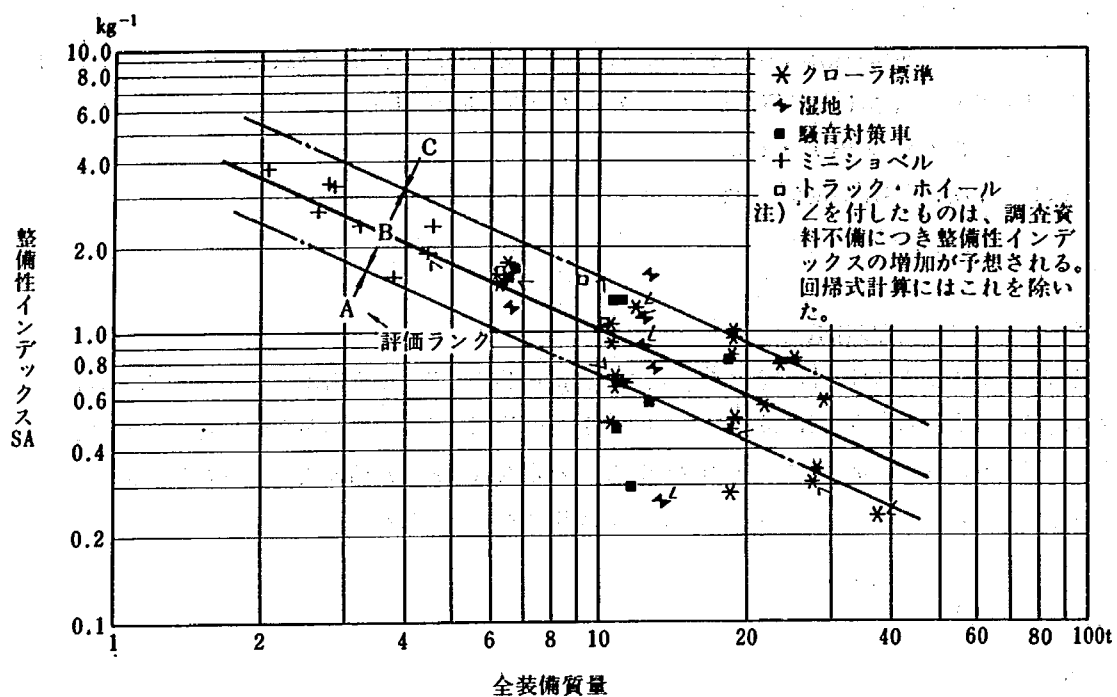


図9-7 全装置質量と整備性インデックス

10. 総合評価方法の提案

これまでにとりまとめた油圧ショベルの安全性評価手法をもとに、全評価項目による総合的な評価を行う場合の方法について、次により検討を行い、試案としてとりまとめた。

(1) 安全項目の重要度

各機械を総合的に評価するためには、個々の安全項目が「安全性」にどのように関与しているか、そのウェイト付けを行う必要があるが、これらを検討するにあたって、建設業における油圧ショベルに関係した事故事例、オペレータの安全性に関するアンケート調査資料等を利用した。

まず、事故事例（労働省調べ、建設業における死亡事故全事例－自昭和52年1月，至昭和53年12月－油圧ショベルに係る死亡事故119件）の分析結果を用い、事故の型と関係が深いとみられる安全項目に、その事故件数を組合せて、安全項目に関連した全事故数に対する割合を求め、安全項目のウェイトを示す一つの指標とした。

一方、死亡事故事例には含まれない事故を安全項目に反映させる方法として、油圧ショベルのオペレータに対する「安全性に関するアンケート調査」（昭和55年度実施）から、運転中の不安自覚件数を安全項目別に類別整理し、全回答数に対する割合を求め、表10-1に示すとおりまとめ、安全項目毎のウェイトを決定した。

なお、安全項目のウェイト付けにあたっては、負傷事故の分析を行い、安全性評価に反映させようとの意見も出されたが、負傷事故資料が入手不能のため、前述の方法によることとした。

表10-1 安全項目のウェイト（試案）

安全項目 ウェイト 付けの 根拠	安 定 性	制 動 性 能	安 全 装 置	乗 員 保 護	情 報	操 作 性	環 境	ア ク セ ス ・ ガ ー ド	整 備 性	計
ショベル系建設機械による死亡災害調査	15	6	2	2	16	7	2	—	—	50%
油圧ショベルの安全性に関するアンケート調査	28	3	3	2	2	6	—	5	1	50%
合 計	43	9	5	4	18	13	2	5	1	100%
ウ ェ イ ト	20	10	10	10	15	15	5	10	5	100%

(2) 配 点

各安全項目は、原則的には3段階評価（A, B, C）となるが、Aランクを100，Bランクを80，Cランクを60の割合として、以下の配点表を作成した。なお、現行国内法規に適合しないとする評価Dランクは0とすることとした。油圧ショベル安全性評価項目配点表は、表10-2に示すとおりである。表にみられるとおりクローラ式とホイール式・トラック式の形式別に配点表を作成したが、

両形式で評価項目及び安全項目の重要度に相違があることを考慮したものである。配点表は、各安全項目の最上位ランクの評価配点をすべて加算すると100となるようにし、実際の評価においては評価点の合計が即安全性評価値となるように考慮しているので、前述の例で同じ安全項目であっても形式ごとに評価配点の構成が異なる場合がある。

表 10-2 油圧ショベル安全性評価項目配点表

安全項目又は評価項目		機種 評価	クローラ式				ホイール式・トラック式			
			A	B	C	D	A	B	C	D
安定性	左右の安定性		—	—	—	—	—	5	—	0
	作業時の安定性		20	16	12	—	15	12	9	—
制動性能			10	8	6	0	10	8	6	0
誤動作防止等			10	8	6	—	10	8	6	—
乗員保護			10	8	6	0	10	8	6	0
情報	視界		10	8	6	—	10	8	6	—
	標識・ラベル		5	4	3	—	5	4	3	—
操作性			15	12	9	—	15	12	9	—
環境騒音			5	4	3	—	5	4	3	—
アクセス・ガード			10	8	6	—	10	8	6	—
整備性			5	4	3	—	5	4	3	—

11. あ と が き

2年間の調査検討により、油圧ショベルの安全性評価方法を取りまとめた。

もとより建設機械の安全性を確保するための絶対的な基準はなく、また関連した調査研究例も極めて少ない。本調査の検討過程でも安全性評価の考え方そのものを含めて議論になった点も少なくない。

とくに問題となった点、本評価手法の利用にあたっての留意点などを次に列挙してまとめとする。

(1) この評価方法は、同規格級の機種間での比較評価をするのに適している。これは機械の大きさにより、例えば、安定性、騒音、整備性などのように、設計上、安全に対する配慮がとりやすいものとそうでないものがあるためである。

しかしながら安全性の評価は、機械の大きさに左右されるべきでないという意見も強く、今後各方面で検討して頂きたいと考えている。

(2) 評価項目としては、機械自体の面、機械と人間とのかかわりの面に限定されている。実際の作業現場における油圧ショベルの安全性は、地形、土質などの現場条件、仮設としての安全対策、オペレータの技量や状態、監督や作業員の知識など種々の要因によっても影響をうける。このような意味から、本評価は油圧ショベルの安全性の一面を促えたものに過ぎず、将来はこれらを総合的に網羅して行くことが必要である。

(3) 法規、基準等がないため、現用機械の技術水準の平均的な状況により評価基準を定めた項目がある。これらの項目で示した基準値又は基準となる条件は、機械の進歩により当然見直されるべきものである。

(4) 安全評価上重要であるが測定法等が確立されておらず、今回項目の選定のみに終わったものがある。関係機関での調査検討を待って、本評価手法に組み入れられることを期待する。

(5) 総合評価の重要度の策定方法は、一つの試案であり、実際の利用にあたっては、評価する者が評価の目的により修正して活用することは必要であろう。

(6) とくに本文では触れていないが油圧ショベルの操作レバーの操作方式が機種により異なっており、オペレータの間で統一を望む声強い。誤操作の原因となることも考えられるため、安全性向上のために是非解決しなければならない問題である。

(7) 機械の点検整備の難易を示す項目を評価項目として採り上げた。整備性の良否は、設計段階で十分対応できる事項であり、整備中のけが等を未然に防ぐためにもより一層の配慮が望まれよう。

最後に、本報は（社）日本建設機械化協会に業務委託し「建設機械安全調査委員会」（委員長、井口雅一、東京大学工学部教授）を設け検討した結果をさらに整理したもので、上記委員会において熱心なご検討をいただいた委員、幹事の方々、また実態調査及びアンケート調査にご御力をいただいたメーカ、オペレータの方々に謝意を表わすものである。

資 料

- I 安全項目と法令規格等の関係
- II 調査対象機種一覧(回収結果)
- III 油圧ショベルの安全性に関するアンケート
調査集計資料(オペレータ)
- IV 油圧ショベル安全性調査(メーカーアンケート集録)

18

19

ALBERT E. BROWN, JR., 1904, 1905, 1906

(BROWN) 1907, 1908, 1909, 1910, 1911

(BROWN) 1912, 1913, 1914, 1915, 1916, 1917

(BROWN) 1918, 1919, 1920, 1921, 1922

(BROWN) 1923, 1924, 1925, 1926, 1927, 1928

I 安全項目と法令規格等の関係

表中で用いた記号等は次のとおりである。

1) 労働安全衛生法関係

Aa : 労働安全衛生法

At : 労働安全衛生法施行令

Ac : 労働安全衛生法施行規則

Ad : 安全衛生特別教育規程

Ae : 車両系建設機械運転技能講習規程

Af : 車両系建設機械構造規格

2) 道路運送車両関係

Cd : 道路運送車両法施行規則

Cc : 道路運送車両の保安基準

3) SR : Safety Regulation - Earthmoving Machinery (西ドイツ)

4) RE : Regulations for Excavators (スウェーデン)

5) ISO : International Organization for Standardization

6) OSHA : Occupational Safety and Health Act (米)

7) NIOSH : National Institute for Occupational Safety and Health (米)

8) GOST : Gosudarstvennyj Komitet Standartov Soveta Ministrov S. S. S. R (ソ連)

表 I - 1 安全項目と関係法令・規格等

安全項目	労働安全衛生法	道路運送車両法	JIS	ISO	SR	RE	SAE	PCSA	OSHA	その他
機 械 系	安定性	Af 4条	Cc 2条	A 8401	5005	2A\$11	B 43	J 1097	8,1,1,1	CECE 3,6,1
			" 4 "	A 8402	N168	" \$12(1)	45		8,13	" 3,6,2
			" 4条の2		N187	(5)	B 52			通産省告示第225号
			" 5条				" 53			(S 49.5.23)
			" 7 "				C 13			
							16			
	制動・操向・登坂性能等	Af 5条	Cc 12条	A 8401		2A\$15(1)	B 39	J 1152	8,1,6	通産省告示第225号
				A 8402		" \$18(2)	C 7			(S 49.5.23)
							" 8			
			Cc 6条	A 8402	DP 5010					
	安全装置			A 8401				5,04,1		
				A 8401						
		Aa 27条	Cc 11条の2	A 8401		2A\$14	B 21		4,02,2	
		Ab別表7	" 41条			" \$152	" 25		8,1,4	
		Ac 28条	" 41条の2			" \$15,4	" 29			
人 間 機 械 系	保護構造	" 29 "				" 33	" 33			
		Af 1 "				" 41	" 41			
		" 12 "				C 6	C 6			
		" 14 "				" 11	" 11			
		Ac 153条	Cc 22条の3	A 8401		2A\$ 6-08	E 33			
	情報（オペレータ）		" 22条の4							
		Ac 162条	Cc 29条	A 8401	N 95	2A\$ 4-1	B 57	J 209	8,1,8(1)	600(a)(5)
		Af 8 "	" 32 "	A 8402	" 131	" \$ 4-2	" 59	" 115		
		" 9 "	" 34 "		" 142	" \$18(1)	" 61			
		" 15 "	" 40 "		" 186		" 58			
	情報（作業員）		" 46 "		" 200					
					6011					
		Af 13条	Cc 35条	A 8401		2A\$ 4(2)	B 60	J 115		
			" 35条の2			" \$19				
			" 38条							
系	操作性・負担度		" 37条の2							
			" 43条							
			" 43条の2							
系	操作性・負担度	Af 7条	Cc 10条	A 8401	DIS 4557	2A\$ 7(1)	B 5	J 898a	8,1,7	通産省告示第225号
			" 11 "	" 8402	" 6682	" \$ 8(1)	" 12	" 899		(S 49.5.23)
						" \$10	" 16	" 1177		
系	操作性・負担度					" \$13(1)	" 19			
						" \$36	C 1			

安全項目	労働安全衛生法	道路運送車両法	JIS	ISO	SR	RE	SAE	PCSA	OSHA	その他
人間機械系	環境	Ac 162条 Cc 20条 " 22 " " 30 " " 31 "	A8401 "8402	3411 1999 4872 DIS 5132 " 6393 N179	2A\$ 6-(1) (5) " \$32(1)	B50	J9196 " 1116 " 888		600(a)(1) 1926	GOST 1187-66 NIOSH 油圧ショベルの騒音規制値 フランス 西ドイツ
	アクセス・ガード	Aa 43条 Ac 25 " Af 10 " " 11 "	A8401	2860 3457 2867 3541	2A\$ 6-(7) " \$9-(1) " \$16(1)	B51		8,1,8,2 4 8,1,9,2 8,1,9,4		
	点検整備	Ac 165条 " 171 " Cb 32条 " 35 " " 49 " Cc 47 "		3542 4510 6012	2A\$ 20 " \$21 3D\$ 47-(1) (6) " \$49-(1) (4) " \$50(1) (3)	B 10 " 49 " 55 " 56 G 1 3 " 5 8 " 10 " 11 " 15	J817a " 752b " 753b	8,2,1 8,2,2	600(a)(2) 600(a)(3)	
教育等	教 育	Ab 59条 " 60 " " 76 " " 20 " " 36 " " 41 " Ac 78 " " 79 " Ad 11 " Ae 1 " 4 "								
	検定制度									建設業法施行令 第27条
	その他	Aa 33条 " 42 " Ab 10 " " 13 "								

安全	労働安全衛生法	道路運送車両法	JIS	ISO	SR	RE	SAE	PCSA	OSHA	その他
作業環境	仮設	Cc 154条			3A\$31(1) { (4)				602(a)(3)	
	作業準備	Cc 155条								
	施工方法	Cc 156条 158 " 160条 " 162条 164			3B\$33 " \$34(1) { (4) " \$37(1) { (3) " \$38(1) { (3) " \$39(1) { (2) 3B\$40 " \$41(2) \$42 " \$43(1) { (4)	E 2 { 5 " 26 " 27			600(a)(3) 600(a)(6)	
	連絡体制				3B\$35(1) { (4)			8,3,3,10		
	輸速	Ac 161条			2A\$17 3D\$48(1) { (4)	E35				道路法47条の2 車両制限令3条 建設省通達道交 発27号

Ⅱ 調査対象機種一覧（回収結果）

種別 メーカー	ク ロ ー ラ 式				トラック式及び ホイール式	計	備 考
	標 準	湿 地	騒 音 対 策	ミ ニ			
小 松	12-HT-2 (0.4) 20-HT (0.7)	10-HL-2 (0.25)	12-HTSS-2 (0.4)	PC02-1 (0.06)	10-HW-2 (0.25)	6	
神 戸	K903A (0.3) K904B (0.45) K907B (0.7) K909 (0.9)					4	
住 友	S-140 (0.25) S-280 (0.7) S-400 (1.2)	S-260LL (0.35)				4	
日 鋼		BH45W (0.45)	BH45ISS (0.45)			2	
日 立	UH045 (0.45) UH09 (0.9)	UH04M-2 (0.4)	UH02SS (0.25) UH04S-2 (0.4) UH07S-3 (0.7)		WH03 (0.35)	7	
三 菱	MS070 (0.25) MS110-2 (0.39) MS280 (1.2)	MS110L-2 (0.39)	MS070SS (0.25)	MS04M (0.12)	MS110W (0.4)	7	
油 谷	YS450C (0.4) YS750 (0.7) YS1400 (1.4)	YS450W (0.45)			TY45AS (0.35)	5	
古 河	FH40 (0.4) FH70 (0.7)	FH30A (0.26)		FH1CA (0.061)		4	
加 藤	HD-700G (0.7) HD-1200G (1.2)		HD-400GS (0.4) HD-550GS (0.55)	HD-180G (0.12)		5	
久 保 田				KH-8 (0.0387) KH-14 (0.0693) KH-18 (0.168)		3	
石 播	IS-04 (0.4) IS-12 (1.2)			IS-010A (0.061)		3	
愛 知					B165 (0.094)	1	
日 産 機 材				N-3 (0.12) N-45		2	
岩 手 富 士				CT350D (0.13)		1	
大 旭				TB285S (0.064)		1	
中道機械産業					DB-400B (0.11)	1	
計	23	7	8	12	6	56	

() 内は山積バケット容量㎡

Ⅲ 油圧ショベルの安全性に関するアンケート

調査集計資料（オペレータ）

I. 安全性に関する調査

1. 安 定 性

(1) 機械が転倒しそうになったことがありますか。

1) 機械が転倒しそうになったことがありますか。

	総 計	運転経験年数			ショベルの種類・型式				
		～ 2	3～5	6～	ク ロ ー ラ				トラック ・ ホイール
					ミ ニ	小 型	中 型	大 型	
1. あ る	300 (45)	33	72	195	15	56	172	38	19
2. な い	360 (55)	44	122	194	7	79	234	27	13
合 計	660 (100%)	77	194	389	22	135	406	65	32
		(12)	(29)	(59)	(3)	(20)	(62)	(10)	(5)

2) そのとき機械はどのような状態でしたか。(2項目以上✓をしてもよい)

1. 前 進 中	31 (9)	3	6	22	0	5	20	5	1
2. 後 進 中	51 (14)	5	8	38	1	7	27	10	6
3. 掘 削 中	109 (30)	11	28	70	5	14	70	11	9
4. 積 込 中	20 (5)	3	1	16	2	2	11	4	1
5. 旋 回 中	58 (16)	5	17	36	3	6	41	7	1
6. 吊上(下)作業中	22 (6)	1	10	11	2	5	10	4	1
7. トレーラに積込(卸)中	57 (16)	6	12	39	5	20	20	9	3
8. とり壊し作業中	9 (2)	2	2	5	1	4	4	0	0
9. 駐 停 車 中	1 (0)	0	1	0	0	0	1	0	0
10. そ の 他 ()	6 (2)	0	0	6	1	0	4	1	0
合 計	364 (100%)	36	85	243	20	63	208	51	22
無 回 答	3	0	2	1	0	2	1	0	0

(2) 作業中、次のことを感じたことがありますか。

1) 掘削中

(2) 作業中、次のことを感じたことがありますか。	総 計	運転経験年数			ショベルの種類・型式					回 答 率
		～2	3～5	6～	ク ロ ー ラ				トラック ・ ホイール	
					ミニ	小型	中型	大型		
1) 掘 削 中										
1. 前後方向で掘削中、車体の前（後）部が浮き上って不安を感じる。	161 (14)	21	56	84	5	39	91	17	9	86%
2. 横方向で掘削中、車体の側部が浮き上って不安を感じる。	183 (16)	20	50	113	5	34	106	23	15	
3. 斜面で掘削中、履体（車輪又はアウトリガ）が横滑りして不安を感じる。	215 (19)	22	50	143	8	37	133	24	13	
4. 軟弱地で掘削中、履体（車輪又はアウトリガ）が横滑りして不安を感じる。	143 (12)	14	36	93	6	30	77	20	10	
5. 軟弱地で掘削中、履体（車輪又はアウトリガ）が地面にめり込んで不安を感じる。	191 (17)	26	57	108	5	38	124	14	10	
6. アーム・ブームをいっばいに伸ばして掘削すると、車体が浮き上って不安を感じる。	200 (18)	22	61	117	6	44	114	23	13	
7. トラック式やホイール式で掘削中、アウトリガが地面にめり込んで不安を感じる。	47 (4)	2	12	33	3	7	24	8	5	
合 計	1140(100%)	127	322	691	38	229	669	129	75	
無 回 答	90	11	25	54	2	16	63	7	2	

2) 積み込み・旋回中

1. バケットに土砂などを山盛にして旋回・積み込みすると車体が傾いて不安を感じる。	172 (50)	16	41	115	10	34	92	25	11	46%
2. 旋回を急停止すると車体が揺れて不安を感じる。	169 (50)	23	58	88	3	40	101	16	9	
合 計	341(100%)	39	99	203	13	74	193	41	20	
無 回 答	337	38	99	200	9	62	225	28	13	

3) その他の作業中

3) その他の作業中	総 計	運転経験年数			ショベルの種類・型式					回 答 率
		～ 2	3～5	6 ～	ク ロ ー ラ				トラック ・ ホイール	
					ミニ	小型	中型	大型		
1. バケットに荷をつけて吊上げ作業中、車体が傾いて不安を感じる。	86 (15)	9	23	54	5	19	48	9	5	63%
2. バケット荷（パイプ、鋼材など）をつけて前（後）進中、車体が傾いて不安を感じる。	40 (7)	5	14	21	2	1	28	6	3	
3. 斜面を前（後）進中、車体が傾いて不安を感じる。	120 (21)	20	41	59	4	30	66	13	7	
4. 斜面を走行中、履帯（又は車輪）が滑って不安を感じる。	188 (33)	15	50	123	7	34	113	24	10	
5. トレーラに積み込み（卸）中、車体の前（後）部が傾いて不安を感じる。	140 (24)	12	33	95	5	23	90	16	6	
合 計	574(100%)	61	161	352	23	107	345	68	31	
無 回 答	231	25	67	139	5	44	149	22	11	

2. 制動性能、走行性能、旋回性能

1. ミニショベルは、駐車ブレーキがないので不安を感じる。	78 (14)	11	19	48	4	23	39	7	5	55%
2. ホイール式で走行ブレーキがきかなくなったことがある。	39 (7)	1	13	25	3	8	18	7	3	
3. 坂路を走行中、ブレーキがきかなくなったことがある。	35 (6)	3	10	22	2	5	18	5	5	
4. 坂路で駐車中、機械が動きだしたことがある。	76 (14)	4	17	55	3	14	47	9	3	
5. ホイール式で走行速度が速く、不安を感じる。	36 (6)	7	16	13	2	8	16	5	5	
6. 直進性が悪く蛇行しがちである。	103 (19)	11	22	70	3	22	58	15	5	
7. 作業中、旋回ブレーキのききが悪くなったことがある。	137 (25)	11	34	92	3	24	91	14	5	
8. 旋回速度が速すぎるので、不安を感じる。	52 (9)	10	18	24	2	17	28	2	3	
合 計	556(100%)	58	149	349	22	121	315	64	34	
無 回 答	280	40	89	151	7	51	187	23	12	

3. 操縦装置、運転視界等	総 計	運転経験年数			ショベルの種類・型式					回 答 率
		～ 2	3～5	6 ～	ク ロ ー ラ				トラック ・ ホイール	
					ミニ	小型	中型	大型		
1. 乗降時にレバー等に接触して、バケットなどが急に動きだしたことがある。	142 (13)	17	37	88	12	25	85	9	11	85%
2. 作業中、他のレバー等に接触して、誤動作を生じたことがある。	110 (10)	22	39	49	6	27	61	10	6	
3. 旋回中、旋回体後方が他の機械や作業員に接触しそうになったことがある。	106 (9)	11	33	62	1	16	69	12	8	
4. 作業中、誤って他のレバーを操作したことがある。	162 (14)	26	50	86	7	41	97	9	8	
5. 土砂積込時、バケットがダンプトラックなどと接触しそうになったことがある。	274 (25)	29	78	167	16	50	166	26	16	
6. 作業中、油圧ホースなどが破損したことがある。	318 (29)	18	75	225	11	55	202	33	17	
合 計	1112 (100%)	123	312	677	53	214	680	99	66	
無 回 答	94	11	32	51	1	15	67	7	4	

4. 乗 員 保 護

1. 作業中、落石に当たりそうになったことがある。	120 (78)	5	27	88	3	19	69	21	8	18%
2. 作業中、運転席から落ちそうになったことがある。	33 (22)	2	8	23	1	7	19	6	0	
合 計	153 (100%)	7	35	111	4	26	88	27	8	
無 回 答	513	70	160	283	18	110	320	40	25	

5. アクセスガード

5. アクセスガード	総 計	運転経験年数			ショベルの種類・型式					回 答 率
		～ 2	3～5	6 ～	ク ロ ー ラ				トラック ・ ホイール	
					ミニ	小型	中型	大型		
1. 運転台への昇降時に手又は足がすべり、落下しそうになったことがある。	220 (56)	14	57	149	7	40	138	25	10	46%
2. 旋回体上で足をすべらせ落下しそうになったことがある。	47 (12)	5	15	27	2	6	30	6	3	
3. 運転台の出入口、旋回体上の通路で突起物等に身体の一部をぶっつけ負傷したことがある。	58 (15)	10	15	33	0	10	33	12	3	
4. エンジン点検時にマフラ等高温部にふれ、火傷したことがある。	62 (16)	8	16	38	4	13	33	6	6	
5. ファンベルト、その他回転部分にまき込まれそうになったことがある。	4 (1)	1	0	3	0	1	2	0	1	
合 計	391 (100%)	38	103	250	13	70	236	49	23	
無 回 答	337	41	104	192	10	69	214	27	17	

6. 整 備

1. 点検・整備時に落下したり、身体の一部をはさまれそうになったことがある。	12 (20)	2	1	9	2	2	6	1	1	3%
2. 点検・整備中負傷したことがある。	23 (39)	3	6	14	0	6	13	4	0	
3. 点検・整備時に危険を感じたことがある。	24 (41)	7	5	12	5	4	13	0	2	
合 計	59 (100%)	12	12	35	7	12	32	5	3	
無 回 答	603	67	183	353	16	122	377	61	27	

7. 整備関係の主な問題点

(1) 落下, はさまれ等の未然事故

昇降時 (ステップ)	3
グリースアップ時	2
そ の 他	2
?	3
計	10

(2) 負 傷

火傷	7
フロント交換時	2
シューから転落	1
ホース交換時	1
そ の 他	5
?	1
計	17

(3) 危険感

フロント交換	6
ファンベルト交換	3
グリースアップ	1
昇降時 (ステップ)	1
そ の 他	6
?	1
計	18

II. 改善意見等

1. 操作レバーの統一	84
2. 視界の改善	10
後方8（ミラの取付）前方2	
3. グリースアップの改善	4
高所, その他, オート	
4. 油圧ホース装着方法の改善	4
損傷が多い, ブーム先端, アーム等	
カードの利用等	
5. 運転室の改善	4
防熱, 防音, 窓ガラス, 扉の開閉等	
6. クレーンとしての使用のためフックの取付	2
7. 操作レバーのロック	2
8. 昇降, 点検用ステップの取付	2
9. 運転室は本体左側に統一	1
10. シートの改善	1
リクライニング可能, 待ち時間あり	
11. 輸送用ロックの取付	1
12. そ の 他	17
計	132 件

Ⅳ 油圧ショベル安全性調査

(メーカーアンケート集録)

1. 調査機械一覧表

クローラ式・標準形	調 査 数	23 機種
	機 械 全 装 備 質 量	6,300 ～ 37,500 kg
	バケット容量(標準・平)	0.21 ～ 1.22m ³
クローラ式・湿地形	調 査 数	7 機種
	機 械 全 装 備 質 量	6,350 ～ 13,300 kg
	バケット容量(標準・平)	0.22 ～ 0.40m ³
クローラ式・低騒音形	調 査 数	8 機種
	機 械 全 装 備 質 量	6,600 ～ 18,500 kg
	バケット容量(標準・平)	0.21 ～ 0.59m ³
クローラ式・ミニショベル形	調 査 数	12 機種
	機 械 全 装 備 質 量	2,070 ～ 4,610 kg
	バケット容量(標準・平)	0.0325 ～ 0.149m ³
トラックおよびホイール式	調 査 数	6 機種
	機 械 全 装 備 質 量	5,335 ～ 10,560 kg
	バケット容量(標準・平)	0.081 ～ 0.34 m ³

総計 56 機種

2. 安定性関係諸元一覧表

(1) クローラ式・標準形

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
照 号	全 装 備 質 量	本 体 質 量	フ ロ ン ト ア タ ッ チ メ ン ト 質 量	エ ン ジ ン 出 力	バ ケ ッ ト 容 量				履 帯 中 心 距 離	タン ブ ラ 中 心 距 離	走 行 姿 勢		
					標 準 平 積 み	標 準 山 積 み	最 大 平 積 み	最 大 山 積 み			重 心 高 さ	重 心 位 置 距 離 タン ブ ラ 中 心 距 離	左 右 傾 斜 限 界 角
	kg	kg	kg	PS	m ³	m ³	m ³	m ³	mm	mm	mm	%	度
①	6,300	5,213	1,026	55	0.22	0.25	0.27	0.30	1,600	2,030	860	59.8	42.9
②	6,550	5,440	1,050	53	0.21	0.25	0.25	0.30	1,600	2,000	870	48.8	42.6
③	6,600	5,410	1,190	62	—	0.30	—	0.35	1,800	2,070	—	?	?
④	10,555	8,440	2,060	80	0.35	0.40	0.43	0.50	1,820	2,340	1,436	47.4	32.4
⑤	10,600	8,800	1,800	90	—	0.45	—	0.55	1,990	2,500	—	?	?
⑥	10,655	9,260	1,330	83	0.34	0.39	0.42	0.49	1,900	2,360	950	50.8	45.0
⑦	10,800	8,815	1,900	86	0.34	0.40	0.43	0.50	1,980	2,350	880	51.9	48.4
⑧	10,850	8,910	1,840	93	0.35	0.40	0.43	0.50	1,900	2,440	920	50.8	45.9
⑨	10,850	8,910	1,840	93	0.35	0.40	0.43	0.50	1,900	2,440	920	50.8	45.9
⑩	11,900	9,800	2,100	90	0.39	0.45	0.47	0.55	1,980	2,610	920	51.3	47.1
⑪	18,500	14,985	3,430	98	0.60	0.70	0.75	0.90	2,150	2,974	960	50.4	48.2
⑫	18,555	14,300	4,200	95	0.60	0.70	0.80	0.90	2,160	3,090	1,483	49.3	36.1
⑬	18,600	15,100	3,400	105	0.60	0.70	1.00	1.20	2,150	3,100	1,220	50.0	41.4
⑭	18,800	15,350	3,450	104	—	0.70	—	1.10	2,200	3,120	—	?	?
⑮	18,850	15,030	3,760	98	0.60	0.70	0.87	1.00	2,200	3,080	1,049	53.4	46.6
⑯	19,000	15,300	3,600	103	0.65	0.70	0.96	1.10	2,200	3,120	1,055	51.4	46.2
⑰	22,000	17,670	4,250	125	0.80	0.90	1.00	1.10	2,330	3,270	1,090	46.8	46.9
⑱	23,500	18,900	4,600	155	—	0.90	—	1.10	2,390	3,370	—	?	?
⑲	25,180	20,340	4,780	150	0.98	1.20	1.20	1.40	2,400	3,344	1,388	49.0	40.8
㉑	27,500	22,390	5,110	170	1.10	1.20	1.25	1.40	2,400	3,300	1,240	44.5	44.1
㉒	28,100	22,500	5,500	170	1.00	1.20	1.20	1.40	2,600	3,465	1,295	50.6	45.1
㉓	29,100	22,970	6,130	150	1.08	1.20	1.21	1.40	2,500	3,400	—	51.2	?
㉔	37,500	29,790	7,625	210	1.22	1.40	1.38	1.60	2,570	3,640	1,330	45.9	44.0
最小												44.5	32.4
平均												50.2	43.9
最大												59.8	48.4

$$\textcircled{17} = \textcircled{6} \times 1,800 \text{ kg}$$

$$\textcircled{19} = \textcircled{7} \times 1,800 \text{ kg}$$

または $\textcircled{9} \times \text{メーカ指定比重}$

$$\textcircled{19} = \frac{\textcircled{17}}{\textcircled{15}} \% \quad \textcircled{21} = \frac{\textcircled{17}}{\textcircled{16}} \% \quad \textcircled{23} = \frac{\textcircled{19}}{\textcircled{16}} \%$$

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
前方転倒荷重	側方転倒荷重	標準荷重	最大荷重	作業時安定度(前方)	作業時安定度(側方)	最大掘削半径	最大掘削深さ	接地圧	登坂能力	作業時安定度(側方・対最大荷重)
kg	kg	kg	kg	%	%	mm	mm	kg/cm ²	%	%
983	990	396	540	40.3	40.0	6,120	3,750	0.35	65	54.4
1,330	1,033	378	450	28.4	36.6	6,350	4,000	0.32	70	43.6
?	1,080	540	630	?	50.0	6,280	4,020	0.36	65	58.3
1,985	1,380	630	720	31.7	45.6	7,310	4,400	0.42	70	52.2
?	1,510	810	990	?	53.6	7,440	4,520	0.38	70	65.6
2,135	1,536	612	735	28.7	39.8	7,370	4,500	0.40	70	47.9
2,171	1,810	612	900	28.2	33.8	7,400	4,700	0.40	70	49.7
2,286	1,910	630	900	27.6	33.0	7,270	4,550	0.40	70	47.1
2,286	1,910	630	900	27.6	33.0	7,120	4,350	0.40	70	47.1
2,600	1,900	(585) 702	825	(22.5) 27.0	(30.8) 36.9	7,820	5,020	0.41	70	43.4
3,023	2,400	1,080	1,620	29.8	45.0	9,780	6,400	0.46	70	67.5
3,373	2,060	1,080	1,260	32.0	52.4	9,870	6,370	0.45	70	61.2
5,852	3,790	1,080	2,160	18.5	28.5	9,850	6,490	0.46	70	57.0
?	2,670	1,260	1,980	?	47.2	9,660	6,450	0.46	70	74.2
2,939	2,370	1,200	2,000	40.8	50.6	9,900	6,400	0.46	70	84.4
3,607	2,730	1,170	1,980	32.4	42.9	9,720	5,800	0.46	70	72.5
4,283	2,700	(1,200) 1,440	1,430	(28.0) 33.6	(44.4) 53.3	10,100	6,520	0.51	50	53.0
4,903	3,500	1,620	1,980	33.0	46.3	10,230	6,570	0.53	70	56.6
4,730	3,310	1,960	2,800	41.4	59.2	10,290	6,700	0.57	70	84.6
5,487	3,560	2,200	2,400	40.1	61.8	10,890	7,400	0.63	58	67.4
6,261	3,871	1,800	2,160	23.7	46.5	11,100	7,140	0.60	70	55.8
4,997	3,300	1,944	2,520	38.9	58.9	11,280	7,110	0.676	55	76.4
8,187	5,570	2,196	2,880	26.8	39.4	11,400	7,600	0.78	70	51.7
				18.5	28.5			0.32	50	43.4
				31.5	45.0					59.6
				41.4	61.8			0.78	70	84.6

(2) クローラ式・湿地形

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
照 号	全 装 備 質 量	本 体 質 量	フ ロ ン ト ア タ ッ チ メ ン ト 質 量	エ ン ジ ン 出 力	バケツ容量				履 帯 中 心 距 離	タン ブ ラ 中 心 距 離	走 行 姿 勢			前 方 転 倒 荷 重	側 方 転 倒 荷 重	標 準 荷 重	最 大 荷 重	作 業 時 安 定 度 (前 方)	作 業 時 安 定 度 (側 方)	最 大 掘 削 半 径	最 大 掘 削 深 さ	接 地 圧	登 坂 能 力	作 業 時 安 定 度 (側 方・ 最大 荷 重)
					標 準 平 積 み	標 準 山 積 み	最 大 平 積 み	最 大 山 積 み			重 心 高 さ	重 心 位 置 距 離	タン ブ ラ 中 心 距 離											
	kg	kg	kg	PS	m ³	m ³	m ³	m ³	mm	mm	mm	%	度	kg	kg	kg	kg	%	%	mm	mm	kg/cm ²	%	%
①	6,350	5,200	1,100	49	0.22	0.25	0.26	0.30	1,530	2,000	—	50.5	?	1,377	980	396	?	28.8	40.4	6,050	3,750	0.3	58	?
②	6,640	5,493	1,072	50	0.23	0.25	0.25	0.30	1,700	2,214	933	51.7	42.3	1,566	1,100	414	450	26.4	37.3	6,140	3,750	0.225	70	40.5
③	11,700	9,900	1,800	83	0.33	0.40	0.44	0.50	1,930	2,700	940	48.9	45.8	2,945	1,930	495	750	16.8	25.6	7,220	4,370	0.27	58	38.9
④	12,300	10,285	1,930	86	0.39	0.45	0.43	0.50	2,080	2,864	680	52.7	56.8	3,193	2,130	702	900	22.0	33.0	7,650	4,950	0.23	70	42.2
⑤	12,700	10,730	1,885	90	0.40	0.35	0.60	0.51	2,080	2,700	960	52.6	47.3	2,896	1,970	720	918	24.9	36.5	7,420	4,400	0.28	70	46.6
⑥	12,955	11,560	1,330	83	0.34	0.39	0.42	0.49	1,960	2,695	1,100	50.3	41.7	3,124	2,132	612	735	19.6	28.7	7,370	4,310	0.28	70	34.5
⑦	13,300	10,700	2,600	90	0.37	0.45	0.45	0.55	1,990	2,900	1,163	62.6	40.5	2,736	1,660	666	810	24.3	40.1	7,910	4,810	0.26	70	48.8
最小												48.9	40.5					16.8	25.6			0.225	58	34.5
平均												52.8	45.7					23.3	34.5					41.9
最大												62.6	56.8					28.8	40.4			0.3	70	48.8

(3) クローラ式・低騒音形

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
照 号	全 装 備 質 量	本 体 質 量	フ ロ ン ト ア タ ッ チ メ ン ト 質 量	エ ン ジ ン 出 力	バ ケ ッ ト 容 量				履 帯 中 心 距 離	タ ン ブ ラ 中 心 距 離	走 行 姿 勢			前 方 転 倒 荷 重	側 方 転 倒 荷 重	標 準 荷 重	最 大 荷 重	作 業 時 安 定 度 (前 方)	作 業 時 安 定 度 (側 方)	最 大 掘 削 半 径	最 大 掘 削 深 さ	接 地 圧	登 坂 能 力	作 業 時 安 定 度 (側 方・ 最大 荷 重)
					標 準 平 積 み	標 準 山 積 み	最 大 平 積 み	最 大 山 積 み			重 心 高 さ	重 心 位 置 距 離	タ ン ブ ラ 中 心 距 離											
	kg	kg	kg	PS	m ³	m ³	m ³	m ³	mm	mm	mm	%	度	kg	kg	kg	kg	%	%	mm	mm	kg/cm ²	%	%
①	6,600	5,480	1,050	63	0.22	0.25	0.26	0.30	1,600	1,992	790	49.2	45.4	1,476	1,098	(330) 396	450	26.8	36.1	6,000	3,750	0.36	65	41.0
②	6,810	5,700	1,050	53	0.21	0.25	0.25	0.30	1,600	2,000	875	48.3	42.4	1,408	1,096	378	450	26.8	34.5	6,350	4,000	0.33	70	41.1
③	10,800	9,000	1,800	83	0.33	0.40	0.44	0.50	1,880	2,260	890	44.7	46.6	2,387	1,828	(495) 594	750	24.9	32.5		4,500	0.41	65	41.0
④	10,855	8,740	2,060	80	0.35	0.40	0.43	0.50	1,820	2,340	1,436	47.4	32.4	1,985	1,380	630	720	31.7	45.7	7,310	4,400	0.42	70	52.2
⑤	11,080	9,370	1,650	86	0.34	0.40	0.43	0.50	1,990	2,506	912	49.2	47.5	1,999	1,679	(680) 612	(800) 720	30.6	36.5	7,320	4,440	0.4	70	42.9
⑥	11,600	9,000	2,600	90	0.37	0.45	0.45	0.55	1,990	2,590	1,136	62.4	41.2	2,113	1,645	666	810	31.5	40.5	7,910	5,000	0.41	70	49.2
⑦	12,640	10,670	1,910	90	0.47	0.55	0.51	0.60	1,990	2,700	1,025	50.9	44.1	2,083	1,564	(940) 846	(1100) 990	40.6	54.1	8,230	5,260	0.42	70	63.3
⑧	18,500	15,000	3,400	105	0.59	0.70	0.68	0.80	2,150	3,100	1,040	47.6	45.9	3,725	2,427	(885) 1,062	1,260	28.5	43.8	9,740	6,470	0.45	70	51.9
最小												44.7	32.4					24.9	32.5			0.33	65	41.0
平均												50.0	43.2					30.2	40.5					47.8
最大												62.4	47.5					40.6	54.1			0.45	70	63.3

(4) クローラ式・ミニショベル形

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
照 号	全 装 備 質 量	本 体 質 量	フ ロ ン ト ア タ ッ チ メ ン ト 質 量	エ ン ジ ン 出 力	バケツト容量				履 帯 中 心 距 離	タン ブ ラ 中 心 距 離	走 行 姿 勢			前 方 転 倒 荷 重	側 方 転 倒 荷 重	標 準 荷 重	最 大 荷 重	作 業 時 安 定 度 (前方)	作 業 時 安 定 度 (側方)	最 大 掘 削 半 径	最 大 掘 削 深 さ	接 地 圧	登 坂 能 力	作 業 時 安 定 度 (側方・対 最大荷重)
					標準 平積み	標準 山積み	最大 平積み	最大 山積み			重心 高さ	重心位置 距離	タンブラ中心 距離											
	kg	kg	kg	PS	m ³	m ³	m ³	m ³	mm	mm	mm	%	度	kg	kg	kg	kg	%	%	mm	mm	kg/cm ²	%	%
①	2,070	1,650	(含プレート関係105) 365	15	0.0325	0.0387	0.045	0.054	1,042	1,297.5	764	63.2	34.3	199	245	59	97	29.6	23.9	4,100	2,100	0.30	58	39.7
②	2,640	2,221	354	20	0.05	0.06	0.07	0.08	1,170	1,536	750	52.0	38.0	411	368	90	104	21.9	24.5	4,440	2,500	0.25	58	28.3
③	2,800	2,600	334	24	—	0.12	0.15	—	1,100	1,520	762	51.2	35.8	553	377	216	?	39.1	57.4	4,400	2,600	0.26	58	?
④	2,810	2,360	450	23	0.08	0.13	—	—	1,142	1,523	656	54.2	41.0	121	284	144	?	119.0	50.7	4,930	3,000	0.28	58	?
⑤	2,860	2,245	555	22	0.052	0.061	0.065	0.077	1,100	1,530	—	55.8	?	515	292	94	139	18.3	32.1	4,500	2,720	0.26	70	47.5
⑥	2,860	2,245	555	22	0.052	0.061	0.065	0.077	1,100	1,530	—	55.8	?	515	292	94	139	18.3	32.1	4,490	2,720	0.26	70	47.5
⑦	2,915	2,445	470	21	0.056	0.064	0.086	0.102	1,100	1,500	—	57.3	?	624	429	101	184	16.2	23.5	4,350	2,520	0.30	60	42.8
⑧	3,255	2,538	(含プレート関係155) 662	26	0.0583	0.0693	0.0728	0.0782	1,150	1,500	600	58.3	43.8	599	425	117	156	19.5	27.4	4,670	3,000	0.32	58	36.8
⑨	3,800	3,050	670	32	0.10	0.12	0.12	0.15	1,350	1,720	800	55.8	40.2	738	542	180	225	24.4	33.2	5,320	3,200	0.25	70	41.5
⑩	4,465	3,615	795	35	0.149	0.168	0.152	0.175	1,440	1,893	860	58.1	39.9	681	612	268	315	39.4	43.8	5,770	3,570	0.27	62	51.5
⑪	4,580	3,760	760	40	0.10	0.12	0.15	0.18	1,450	1,780	839	55.7	40.8	778	639	200	360	25.7	31.3	5,640	3,600	0.26	75	56.3
⑫	4,610	2,980	—	40	—	—	—	—	1,300	1,760	—	?	?	645	620	?	?	?	?	5,000	3,230	0.27	70	?
最小												51.2	34.3					16.2	23.5			0.25	58	28.3
平均												56.1	39.2					※ 25.2	34.5					43.5
最大												63.2	43.8					39.4 (119.0)	57.4			0.32	75	56.3

(※ 119.0 %を除く)

(5) トラックおよびホイール式

A.....アウトリガーなし。

B.....アウトリガー使用

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33		
照 形 号	式	全 装 備 質 量	本 体 質 量	フ ロ ン タ ッ チ メ ン ト 質 量	エ ン ジ ン 出 力	バケット容量				輪 軸 距		軸 重 心 高 さ	走行姿勢			転倒荷重						標 準 荷 重	最 大 荷 重	作業時安定度				最 大 掘 削 半 径	最 大 掘 削 深 さ	登 坂 能 力	安定度 (側方・対 最大荷重)			
						標 準 平 積 み	標 準 山 積 み	最 大 平 積 み	最 大 山 積 み				重 心 位 置 距 離 ／ 軸 距	左 右 傾 斜 限 界 角	前 方		後 方		側 方		後 方			側 方	A	B	A				B	A	B	
						mm ³	mm ³	mm ³	mm ³	mm	mm		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm			mm	mm	mm	mm				mm	mm	mm	mm
		kg	kg	kg	PS	m ³	m ³	m ³	m ³	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
①	トラック	5,335	4,365	835	—	0.081	0.094	—	—	1,385	1,425	2,465	1,050	34.1	32	—	—	—	—	—	—	146	169	—	—	—	—	6,100	3,700	—	—	—	—	—
②	↑	5,605	4,765	840	95	0.09	0.11	0.12	0.16	1,385	1,424	2,465	1,050	29.8	31	—	—	?	1,573	186	1,039	(189) 162	(336) 288	?	10.3	87.1	15.6	6,020	4,000	—	—	154.8	277	
③	ホイール	6,320	5,168	1,072	50	0.23	0.25	0.25	0.30	1,905	1,740	2,200	1,320	39.5	33.5	1,955	1,955	822	2,029	994	1,207	414	450	50.4	20.4	41.6	34.3	6,140	3,480	50	45.3	373		
④	↑	9,350	7,835	1,500	63	0.29	0.35	0.44	0.50	1,925	1,820	2,600	1,265	36.9	33.3	3,288	—	1,102	2,829	1,213	1,617	(435) 522	750	47.4	18.5	43.0	32.3	7,220	4,270	35	61.8	464		
⑤	↑	10,345	8,895	1,365	47.5	0.30	0.35	0.45	0.50	400	1,775	3,250	1,300	20.6	左30 右30	—	—	890	3,912	990	1,301	540	900	60.7	13.8	54.5	41.5	7,020	3,640	30	90.9	692		
⑥	↑	10,560	8,470	1,970	79	0.34	0.40	0.41	0.50	1,980	1,820	2,850	1,300	36.1	32	4,172	—	1,171	3,107	1,232	2,490	612	750	52.3	19.7	49.7	24.6	7,330	3,840	46	60.9	301		
最小														20.6	30										47.4	10.3	41.6	15.6			30	45.3	277	
平均														32.8	32.3										52.7	16.5	55.2	29.7				※ 64.7	421	
最大														39.5	35										60.7	20.4	87.1	41.5			50	90.9 (154.8)	692	

②③ = ⑦ × 1,800 kg

②④ = ⑧ × 1,800 kg

または

⑩ × (メーカー指定比重)

②⑤ = $\frac{②③}{⑩}$ %

②⑥ = $\frac{②④}{⑩}$ %

②⑦ = $\frac{②③}{⑩}$ %

②⑧ = $\frac{②④}{⑩}$ %

②⑨ = $\frac{②③}{⑩}$ %

②⑩ = $\frac{②④}{⑩}$ %

(※154.8%を除く)

3. 操縦装置のストロークと操作力等

(1) クローラ式・標準形

機 械 照 号			※①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪		
①	旋 回	右	85 125 1.2 4.0 A	120 2.2 B	130 1.4 B	135 1.7 A	120 2.1 B	120 1.7 B	120 2.5 B	120 2.2 B	100 2.2 B	170 3.0 A	120 1.8 B		
		左	85 120 1.2 3.8 A	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	
②	ブーム	上	100 150 1.3 5.4 A	180 2.6 A	170 2.0 A	165 2.6 A	150 2.5 A	160 3.4 A	120 3.9 A	141 4.1 A	141 4.1 A	190 4.4 A	120 2.0 A		
		下	100 160 1.3 4.2 A	180 1.3 A	↑	↑	↑	160 1.1 A	120 2.5 A	123 1.8 A	123 1.8 A	↑	120 1.6 A		
③	アーム	伸	P 23 6.0	180 2.6 A	170 2.0 A	100 1.9 B	150 2.5 A	160 3.4 A	120 2.5 A	120 1.7 A	120 1.7 A	130 2.5 B	120 1.3 A		
		クラウド	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	120 2.0 A		
④	バケット	ダンプ	P 24 5.7	120 2.2 B	130 1.4 B	100 1.9 B	120 2.1 B	120 1.7 B	120 2.5 B	100 2.2 B	100 2.2 B	130 2.5 B	120 2.0 B		
		掘削	P 21 6.0	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	120 1.6 B	
⑤	走 行	右 用	前進	120 1.1 A	150 5.0 A	115 2.2 A	106 1.7 A	110 2.0 A	120 1.7 A	75 3.0 A	108 1.8 A	108 1.8 A	150 2.0 A	90 3.9 A	
			後進	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	
		左 用	前進	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
			後進	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
レバ ー 数			4 (P2)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
兼 用			ナ シ	1 2 1 1 3 4	←	←	←	←	←	←	←	←	←		

上段：ストローク mm
中段：操作力 kg f

下段：操作方向
A — 前後方向
B — 左右方向

※：2速度形の操作レバーあり
P：ペダル操作

⑫	⑬	⑭	※ ⑮	⑯	⑰	⑱	※ ⑲	㉑	㉒	※ ㉓	㉔	最小	最大
150 3.3 A	73 3.0 A	96 1.7 B	185 1.9 A	110 2.1 B	180 2.7 A	110 2.0 B	200 1.7 A	200 2.4 A	115 2.3 B	150 4.0 A	120 1.8 B	A 73 1.2 B 96 1.4	200 4.0 130 2.5
↑	↑	↑	180 2.0 A	↑	↑	↑	↑	175 2.8 A	↑	145 4.0 A	↑	A 73 1.2 B 96 1.4	200 4.0 130 2.5
150 4.0 A	73 3.0 A	108 1.7 A	170 240 2.9 4.5 A	150 4.0 A	180 2.7 A	140 2.0 A	140 215 3.0 6.8 A	185 4.8 A	160 2.5 A	175 310 6.0 8.0 A	120 2.0 A	A 73 1.3	190 6.0
150 3.3 A	↑	↑	130 210 2.6 4.5 A	137 1.6 A	↑	↑	140 215 3.0 5.6 A	140 4.5 A	↑	160 4.0 A	120 1.6 A	A 73 1.1	190 4.5
100 2.5 B	73 3.1 B	108 1.7 A	195 2.5 A	120 1.8 A	114 2.0 B	140 2.0 A	200 1.9 A	P 65 8.3	160 2.5 A	P 107 12.0	120 1.3 A	A 108 1.3 B 73 1.9	200 3.4 130 3.1
↑	↑	↑	185 2.1 A	↑	↑	↑	200 1.5 A	P 52 9.8	↑	P 101 15.0	120 2.0 A	A 108 1.5 B 73 1.9	200 3.4 130 3.1
100 2.5 B	73 3.1 B	96 1.7 B	185 2.5 A	107 2.0 B	114 2.0 B	110 2.0 B	200 1.6 A	P 66 8.3	115 2.3 B	P 68 12.0	120 2.0 B	A 185 1.6 B 73 1.4	200 2.5 130 3.1
↑	↑	↑	170 2.1 A	↑	↑	↑	200 1.5 A	P 60 9.2	↑	P 61 8.0	120 1.6 B	A 170 1.5 B 73 1.4	200 2.1 130 3.1
128 3.1 A	100 2.4 A	115 2.2 A	180 2.4 A	120 2.0 A	130 2.0 A	120 3.5 A	180 1.7 A	200 2.8 A	140 3.0 A	145 4.5 A	90 3.9 A	A 75 1.1	200 5.0
↑	↑	↑	180 2.7 A	↑	↑	↑	↑	180 2.9 A	↑	152 4.0 A	↑	A 75 1.1	180 5.0
↑	↑	↑	180 2.3 A	↑	↑	↑	↑	200 2.7 A	↑	140 4.0 A	↑	A 75 1.1	200 5.0
↑	↑	↑	180 2.8 A	↑	↑	↑	↑	180 2.8 A	↑	145 4.5 A	↑	A ↑	
4	4	4	6	4	4	4	6	4 (P2)	4	4 (P2)	4	/	
←	←	←	ナ シ	1 2 1 1 3 4	←	←	ナ シ	ナ シ	1 2 1 1 3 4	ナ シ	1 2 1 1 3 4		

(2) クローラ式・湿地形

機 械 照 号			①	②	③	④	※⑤	⑥	⑦	最 小	最 大	
①	旋 回	右	83 1.8 B	125 1.6 A	152 1.9 A	120 2.5 B	160 1.6 A	120 1.7 B	120 2.5 B	A 125 1.6 1.9 B 83 1.7 2.5	160 1.9 120 2.5	
		左	81 1.8 B	↑	↑	↑	↑	↑	120 1.8 B	A 125 1.6 1.9 B 81 1.7 2.5	160 1.9 120 2.5	
②	ブーム	上	110 3.5 A	125 2.5 A	163 3.5 A	120 3.9 A	110 160 2.0 3.0 A	160 3.4 A	200 2.1 A	A 110 2.0 3.9	200 3.9	
		下	110 1.7 A	↑	↑	120 2.5 A	130 2.0 A	160 1.7 A	125 1.8 A	A 110 1.7 3.5	163 3.5	
③	アーム	伸	110 3.5 A	93 1.7 B	164 1.8 A	↑	P 30 8.0	160 3.4 A	200 2.0 A	A 110 1.8 3.5 B 93 1.7	200 3.5	
		クラウド	↑	↑	↑	↑	P 40 8.0	↑	125 1.9 A	A 110 1.8 3.5 B 93 1.7	164 3.5	
④	バケット	ダ ン プ	81 1.8 B	↑	↑	120 2.5 B	P 30 5.0	120 1.7 B	120 2.0 B	A 164 1.8 2.5 B 81 1.7	164 1.8 120 2.5	
		掘 削	83 1.8 B	↑	↑	↑	P 40 5.0	↑	120 1.6 B	A 164 1.8 2.5 B 83 1.6	164 1.8 120 2.5	
⑤	走 行	右 用	前 進	93 1.4 A	109 1.6 A	130 1.8 A	75 3.0 A	160 1.2 A	120 1.7 A	135 1.3 A	A 75 1.2 3.0	160 3.0
			後 進	93 1.6 A	↑	↑	↑	↑	↑	↑	A ↑	
		左 用	前 進	93 1.4 A	↑	↑	↑	↑	↑	↑	A ↑	
			後 進	93 1.6 A	↑	↑	↑	↑	↑	↑	A ↑	
レバ ー 数			4	4	6	4	4 (P 2)	4	4			
兼 用			1 2 1 1 3 4	←	ナ シ	1 2 1 1 3 4	ナ シ	1 2 1 1 3 4	←			

上段：ストローク mm

中段：操作力 kg f

下段：操作方向

A — 前後方向

B — 左右方向

※：2速度形の操作レバーあり。

P：ペダル操作

(3) クローラ式・低騒音形

機 械 照 号			①	②	③	④	※⑤	⑥	※⑦	⑧	最 小	最 大	
①	旋 回	右	150 1.8 A	120 2.2 B	152 1.9 A	135 1.7 A	115 1.9 B	120 2.6 B	115 1.9 B	135 2.0 A	A 135 1.7 B 115	152 2.0 2.5	
		左	↑	↑	↑	↑	115 1.8 B	120 1.8 B	115 1.8 B	↑	A 135 1.7 B 115	152 2.0 2.2	
②	ブ ー ム	上	150 2.5 A	180 2.6 A	163 3.5 A	165 2.6 A	110 200 2.8 4.4 A	200 2.1 A	110 200 2.8 4.4 A	160 3.9 A	A 110 2.1	200 3.9	
		下	125 2.5 A	180 1.3 A	↑	↑	110 200 2.8 4.5 A	125 1.8 A	110 200 2.8 4.5 A	160 4.3 A	A 110 1.3	180 4.3	
③	アーム	伸	100 1.2 B	180 2.6 A	164 1.8 A	100 1.9 B	170 1.9 A	200 2.0 A	170 1.9 A	130 2.2 B	A 164 1.8 B 100	200 2.6 2.2	
		クラウド	↑	↑	↑	↑	180 2.1 A	125 1.9 A	180 2.1 A	↑	A 125 1.8 B 100	180 2.6 2.2	
④	バケット	ダンプ	100 1.2 B	120 2.2 B	↑	100 1.9 B	120 1.8 B	120 2.0 B	120 1.8 B	↑	A 164 1.8 B 100	200 2.6 2.2	
		掘 削	↑	↑	↑	↑	↑	120 1.6 B	↑	↑	↑	↑	
⑤	走 行	右	前 進	110 1.0 A	150 6.0 A	130 1.8 A	106 1.7 A	125 2.4 A	135 1.3 A	125 2.4 A	110 2.4 A	A 106 1.0	135 5.0
			用 後 進	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	A ↑	
		左	前 進	↑	↑	↑	↑	125 2.3 A	↑	125 2.3 A	↑	A ↑	
			用 後 進	↑	↑	↑	↑	125 2.6 A	↑	125 2.6 A	↑	A ↑	
レバ ー 数			4	4	6	4	4	4	4	4			
兼 用			1 2 3 4	←	ナ シ	1 2 3 4	←	←	←	←			

上段：ストローク mm 下段：操作方向 ※：2速度形の操作レバーあり。

中段：操作力 kg f A ← 前後方向

B ← 左右方向

(4) クローラ式・ミニショベル形

機 械 照 号			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	※	⑧	⑨	⑩	※	⑪	※	⑫	※	最小	最大
①	旋 回	右	110 1.3 B	85 2.0 A	75 2.0 B	82 ? B	105 2.1 B	100 2.3 B	95 2.6 B	110 2.5 B	100 3.1 B	97 1.4 B	80 1.6 B	90 2.0 B				A	85 2.0	110 3.1
		左	105 1.4 B	↑	↑	82 ? B	100 2.3 B	105 2.1 B	↑	115 2.5 B	100 3.3 B	95 1.3 B	80 2.0 B	↑				A	85 2.0	115 3.3
②	ブーム	上	100 145 2.0 A	85 2.0 A	75 2.0 A	73 2.0 A	90 1.6 A	90 1.6 A	75 1.8 A	110 260 1.5 5.0 A	110 4.3 A	175 2.2 A	82 120 2.2 3.6 A	110 220 2.0 3.0 A				A	73 1.5	175 4.3
		下	140 3.0 A	↑	↑	↑	110 2.1 A	110 2.1 A	85 2.5 A	110 2.0 A	110 2.0 A	95 2.3 A	82 1.9 A	110 2.0 A				A	73 1.9	140 3.0
③	アーム	伸	160 1.7 A	91 1.6 B	75 2.0 B	↑	85 2.0 A	85 2.0 A	↑	155 2.5 A	110 1.8 A	135 1.2 A	90 135 1.7 4.5 A	90 2.0 B				A	73 1.2	160 2.5
		クラウド	140 1.3 A	↑	↑	↑	75 2.0 A	75 2.0 A	75 1.8 A	140 2.5 A	100 1.3 A	155 1.6 A	90 135 2.2 4.4 A	↑				A	73 1.3	155 2.5
④	バケット	ダンプ	100 1.4 B	↑	80 2.0 A	82 ? B	100 2.5 B	100 2.5 B	95 2.3 B	105 2.0 B	100 3.1 B	95 1.7 B	80 1.5 B	90 2.0 A				A	80 1.4	90 1.5
		掘 削	110 1.4 B	↑	↑	82 ? B	105 2.1 B	105 2.1 B	↑	105 2.2 B	100 3.3 B	120 1.9 B	85 1.5 B	↑				A	80 1.4	90 1.5
⑤	走 行	右	前 進	90 1.9 A	89 1.6 A	95 1.5 A	82 1.8 A	108 1.5 A	108 1.5 A	75 2.7 A	80 2.0 A	95 2.1 A	110 1.7 A	103 1.1 A	110 ? A			A	75 1.1	110 2.7
			後 進	90 1.6 A	↑	↑	82 1.4 A	↑	↑	65 2.1 A	↑	↑	115 1.5 A	103 1.4 A	↑			A	65 1.4	115 2.1
		左	前 進	85 2.0 A	↑	↑	82 1.8 A	100 2.4 A	100 2.4 A	75 2.7 A	95 2.2 A	↑	115 1.3 A	103 1.1 A	↑			A	75 1.1	115 2.7
			後 進	85 1.8 A	↑	↑	82 1.4 A	85 1.8 A	85 1.8 A	65 2.1 A	100 2.2 A	↑	110 1.5 A	103 1.4 A	↑			A	65 1.4	110 2.2
レバ ー 数			4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4				
兼 用			1 2 3 4	←	1 2 4 3	1 2 3 4	←	←	←	←	←	←	←	←	←	1 2 4 3				

上段：ストローク mm

下段：操作方向

※：2速度形の操作レバーあり。

中段：操作力 kg f

A ← 前後方向

B ← 左右方向

(5) トラックおよびホイール式

機 械 照 号			①	②	③	④	⑤	⑥	最小	最大
①	旋 回	右	80 1.3 A	100 2.0 B	125 1.6 A	145 2.7 A	80 4.8 A	105 2.7 B	A 80 1.3 B 100 2.0	145 4.8 105 2.7
		左	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	
②	ブ ー ム	上	80 1.3 A	100 2.0 A	125 2.5 A	145 6.7 A	80 3.9 A	145 3.9 A	A 80 1.3	145 6.7
		下	↑	↑	↑	↑	80 4.6 A	145 2.0 A	↑	
③	ア ー ム	伸	80 1.3 A	100 2.0 A	93 1.7 B	145 2.8 A	80 4.2 A	145 3.9 A	A 80 1.3 B 93 1.7	145 4.2
		クラウド	↑	↑	↑	↑	80 3.8 A	145 3.9 A	↑	
④	バ ケ ッ ト	ダ ン プ	80 1.3 A	100 2.0 B	93 1.7 B	145 2.5 A	80 4.5 A	110 2.7 B	A 80 1.3 B 93 1.7	145 4.5 110 2.7
		堀 削	↑	↑	↑	↑	80 3.5 A	↑	A 80 1.3 B 93 1.7	145 3.5 110 2.7
⑤	走 行	右 用	前 進							
			後 進							
		左 用	前 進							
			後 進							
レ バ ー 数			4	2	2	4	4	2		
兼 用			ナ シ	1 3 1 1 2 4	1 2 1 1 3 4	ナ シ	←	1 2 1 1 3 4		

上段：ストローク mm

中段：操作力 kg f

下段：操作方向

A — 前後方向

B — 左右方向

走行用を除く。

4. 操縦装置の配置

(1) クローラ式・標準形

	操縦装置名称	配置	機 械 照 号																							
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	
①	旋 回 レ バ ー	C R	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
②	ブ ー ム レ バ ー	C R	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
③	ア ー ム レ バ ー	C R		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	○	1	1	1	○	-	1	-	1		
④	バ ケ ッ ト レ バ ー	C R		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	○	2	2	2	○	-	2	-	2		
⑤	走 行 レ バ ー	C R	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
⑥	同 上	C R	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
⑦	ア ー ム ベ ダ ル	C R O	?	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○ ○	-	○	-		
⑧	バ ケ ッ ト ベ ダ ル	C R O	?	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○ ○ ○	-	○	-		

C: Zone of comfort
R: Zone of reach
O: 上記外

(2) クローラ式・低騒音形

	操縦装置名称	配置	機 械 照 号							
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
①	旋 回 レ バ ー	C R	○	○	○	○	○	○		○
②	ブ ー ム レ バ ー	C R	○	○	○	○	○	○		○
③	ア ー ム レ バ ー	C R	1	1	○	1	1	1		1
④	バ ケ ッ ト レ バ ー	C R	2	2	○	2	2	2		2
⑤	走 行 レ バ ー	C R	○	○	○	○	○	○		○
⑥	同 上	C R	○	○	○	○	○	○		○
⑦	ア ー ム ベ ダ ル	C R O	-	-	-	-	-	-	-	-
⑧	バ ケ ッ ト ベ ダ ル	C R O	-	-	-	-	-	-	-	-

(3) クローラ式・湿地形

	操縦装置名称	配置	機 械 照 号						
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
①	旋 回 レ バ ー	C R	○	○	○	○	○	○	○
②	ブ ー ム レ バ ー	C R	○	○	○	○	○	○	○
③	ア ー ム レ バ ー	C R	1	1	○	1	-	1	1
④	バ ケ ッ ト レ バ ー	C R	2	2	○	2	-	2	2
⑤	走 行 レ バ ー	C R	○	○	○	○	○	○	○
⑥	同 上	C R	○	○	○	○	○	○	○
⑦	ア ー ム ベ ダ ル	C R O	-	-	-	-	○	-	-
⑧	バ ケ ッ ト ベ ダ ル	C R O	-	-	-	-	○	-	-

(4) クローラ式・ミニショベル形

	操縦装置名称	配置	機 械 照 号											
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
①	旋 回 レ バ ー	C R	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
②	ブ ー ム レ バ ー	C R	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
③	ア ー ム レ バ ー	C R	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2
④	バ ケ ッ ト レ バ ー	C R	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1
⑤	走 行 レ バ ー	C R	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
⑥	同 上	C R	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
⑦	ア ー ム ペ ダ ル	C R O	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
⑧	バ ケ ッ ト ペ ダ ル	C R O	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(5) トラックおよびホイール形

	操縦装置名称	配置	機 械 照 号					
			①	②	③	④	⑤	⑥
①	旋 回 レ バ ー	C R	○	○	○	○	○	○
②	ブ ー ム レ バ ー	C R	○	1	○	○	○	○
③	ア ー ム レ バ ー	C R	○	○	1	○	○	1
④	バ ケ ッ ト レ バ ー	C R	○	3	2	○	○	2
⑤	走 行 レ バ ー	C R	—	—	—	—	—	—
⑥	同 上	C R	—	—	—	—	—	—
⑦	ア ー ム ペ ダ ル	C R O	-	-	-	-	-	-
⑧	バ ケ ッ ト ペ ダ ル	C R O	-	-	-	-	-	-

C : Zone of comfort
R : Zone of reach
O : 上記外

5. 運 転 席 視 界 等

(1) クローラ式・標準形

機 械 照 号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮
視 点 地 上 高	2,120	2,150	2,200	2,525	2,350	2,250	2,210	2,245	2,245	2,290	2,430	2,350	2,450	2,550	2,600
上下方向視界角度合計	83	102	101.5	91	108	99	92	104	104	109	92	91	96.5	101	91
最高掘削点の視認	○	○	○	×	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○	×
最低掘削点の視認	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
側・後方視界対策	ナシ	ナシ	M	ナシ	ナシ	ナシ	ナシ	M	M	M	ナシ	ナシ	ナシ	ナシ	ナシ

機 械 照 号	⑮	⑰	⑱	⑲	㉑	㉒	㉓	㉔	最小	平均	最大
視 点 地 上 高	2,460	2,520	2,750	2,600	2,400	2,550	2,440	2,620	2,120		2,750
上下方向視界角度合計	102	85.5	107.5	92	74	100	108.5	83	74	96.4	109
最高掘削点の視認	○	○	○	×	×	○	○	×			
最低掘削点の視認	×	×	×	×	×	×	×	×			
側、後方視界対策	M	ナシ	ナシ	ナシ	ナシ	ナシ	M	ナシ			

注 M:ミラーの利用

(2) クローラ式・低騒音形

機 械 照 号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	最小	平均	最大
視点地上高	2,150	2,150	2,260	2,525	2,300	?	2,400	2,520	2,150		2,525
上下方向視界角度合計	94.5	102	97	91	91	87	91	81	81	91.8	102
最高掘削点の視認	○	○	○	×	×	×	○	○			
最低掘削点の視認	×	×	×	×	×	×	×	×			
側・後方視界対策	ナシ	ナシ	ナシ	ナシ	ナシ	ナシ	ナシ	ナシ			

(3) クローラ式・湿地形

機 械 照 号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	最小	平均	最大
視 点 地 上 高	2,020	2,150	2,390	2,310	2,520	2,440	2,600	2,020		2,600
上下方向視界角度合計	91	111	98	92	100.5	100	87.5	87.5	97.1	111
最高掘削点の視認	×	○	○	○	○	○	×			
最低掘削点の視認	×	×	×	×	×	×	×			
側・後方視界対策	ナシ	ナシ	ナシ	ナシ	ナシ	ナシ	ナシ			

(4) クローラ式・ミニショベル形

機 械 照 号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	最小	平均	最大
視 点 地 上 高	1,980	2,060	1,650	1,860	1,930	1,930	2,080	2,060	2,090	2,027	2,100	1,675	1,650		2,100
上下方向視界角度合計	59	98.5	62	67.5	73	73	80	103	86	113.5	78.5	74	59	80.7	113.5
最高掘削点の視認	×	×	×	×	×	×	○	○	×	○	×	×			
最低掘削点の視認	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×			
側、後方視界対策	ナシ	ナシ	ナシ	?	ナシ	ナシ	ナシ	ナシ	ナシ	ナシ	ナシ	ナシ			

(5) トラックおよびホイール形

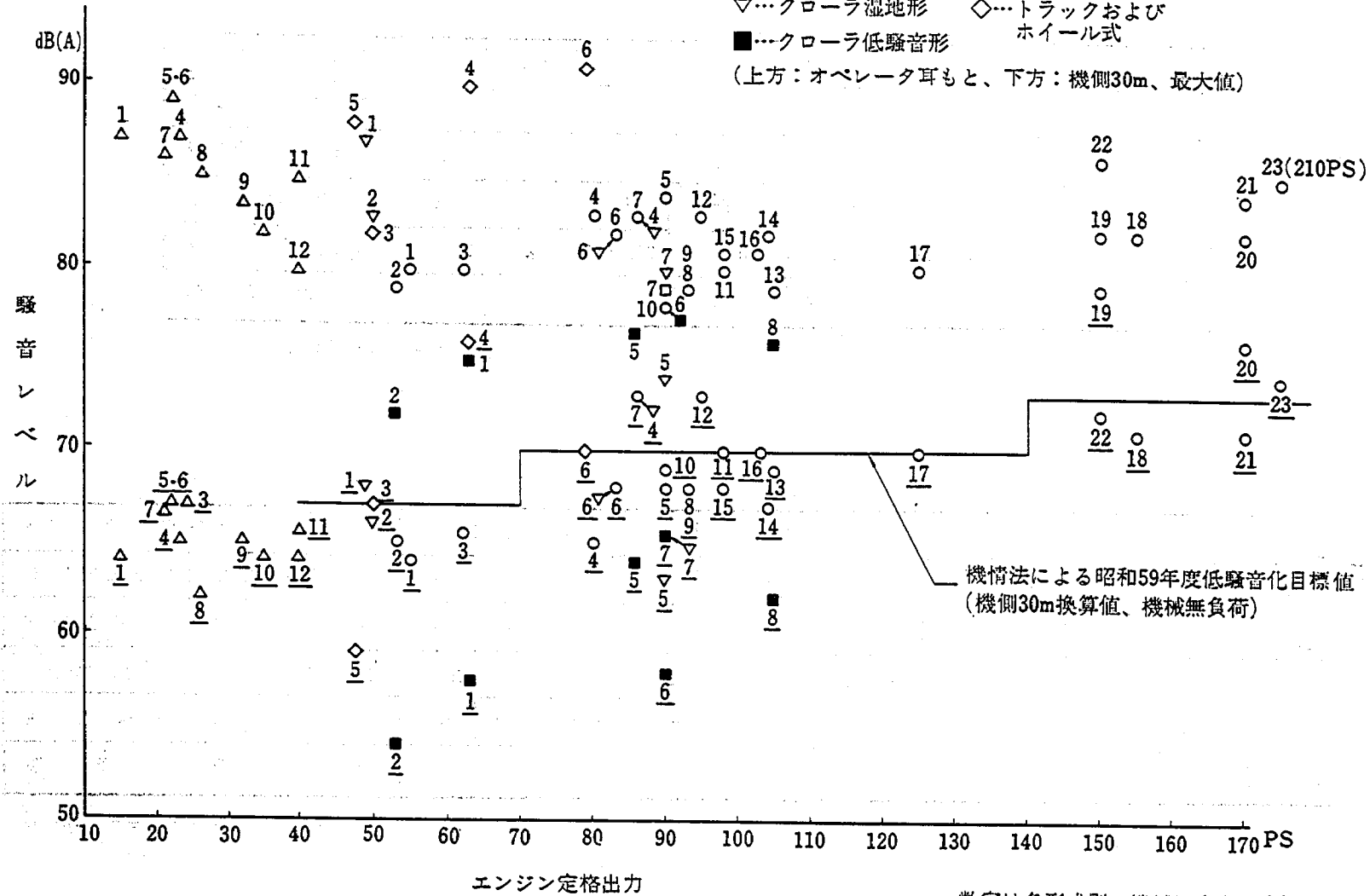
機 械 照 号	①	②	③	④	⑤	⑥	最小	平均	最大
視 点 地 上 高	2,600	?	2,415	2,510	2,660	2,585	2,415		2,660
上下方向視界角度合計	?	?	111	98.5	57	90	57	89.1	111
最高掘削点の視認	○	○	○	○	×	○			
最低掘削点の視認	×	×	×	×	×	×			
側、後方視界対策	ナシ	ナシ	M	M	M	M			

注 M：ミラーの利用

5. 騒音レベル——エンジン出力

- …クローラ標準形
- △…ミニショベル形
- ▽…クローラ湿地形
- ◇…トラックおよびホイール式
- …クローラ低騒音形

(上方：オペレータ耳もと、下方：機側30m、最大値)



機情法による昭和59年度低騒音化目標値
(機側30m換算値、機械無負荷)

数字は各形式別の機械照合を示す)

6. 座 席 寸 法 一 覧 表

(1) クローラ式・標準形

機 械 照 号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	最小	最大
シート前部高さ A mm	565	495	440	450	440	490	440	457	457	490	440	450	585	440	535	457	492	440	535	510	490	430	440	430	585
シ ー ト 長 さ B mm	430	430	395	450	395	220	425	450	450	360	425	450	450	395	400	450	395	395	400	430	430	435	440	220	450
シ ー ト 角 度 C 度	11	0	-	0	-	12	5	-15 ~0	-15 ~0	0	5	0	2	-	0 ~ -8	-15 ~0	0	-	0 ~ -8	11	3	4	8	- 15	12
シ ー ト 巾 D mm	441	430	430	480	430	440	470	480	480	430	470	480	480	430	470	480	430	430	470	430	430	475	480	430	480
水平調整量 E mm	100	140	120	100	120	120	120	120	120	120	60	100	120	120	140	120	120	120	140	100	140	125	160	60	160
垂直調整量 F mm	120	100	50	105	50	44	60	140	140	125	60	105	50	50	50	140	125	50	50	120	100	100	50	44	140
シートバック高さ G mm	510	510	490	520	490	495	510	435	435	500	510	520	430	490	540	435	680	490	540	510	510	380	785	380	785
シートバック巾 H mm	430	430	430	445	430	440	470	460	460	430	470	445	480	430	470	460	430	430	470	430	430	520	430	430	520
シートバック角度 I 度	0 ~ 75	15 ~ 22	12.5 ~ 57.6	10 ~ 35	12.5 ~ 57.6	18.30 ~ 25	0 ~ 15	3 ~ 60	3 ~ 60	12.5 ~ 70.0	0 ~ 15	10 ~ 35	4.1 ~ 56	12.5 ~ 57.6	-33.5 ~ 40	3 ~ 60	-29 ~ 57	12.5 ~ 57.6	-33.5 ~ 40	7 ~ 27	0 ~ 75	9	0 ~ 49	- 33.5	75

(2) クローラ式・低騒音形

機 械 照 号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	最 小	最 大
シート前部高さ A mm	475	495	490	450	535	487	535	492	450	535
シ ー ト 長 さ B mm	400	430	360	450	400	430	400	395	360	450
シ ー ト 角 度 C 度	3	0	0	0	0~8	-8~8	0~8	0	- 8	8
シ ー ト 巾 D mm	390	430	430	480	470	430	470	430	390	480
水 平 調 整 量 E mm	125	140	120	100	140	100	140	120	100	140
垂 直 調 整 量 F mm	100	100	125	105	50	50	50	125	50	125
シートバック高さ G mm	500	510	500	520	540	505	540	460	460	540
シートバック巾 H mm	390	430	430	445	470	430	470	430	390	470
シートバック角度 I 度	12.5~ 70.0	15~22	12.5~ 70.0	10~35	-33.5 ~40	7~68	-33.5 ~40	-29 ~45	- 33.5	70.0

(3) クローラ式・湿地形

機 械 照 号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	最 小	最 大
シート前部高さ A mm	460	435	490	440	480	490	487	435	490
シ ー ト 長 さ B mm	430	440	360	425	430	220	430	220	440
シ ー ト 角 度 C 度	3	0	0	5	5	12	-8~8	- 8	12
シ ー ト 巾 D mm	500	480	430	470	441	440	430	430	500
水 平 調 整 量 E mm	80	100	120	120	100	120	100	80	120
垂 直 調 整 量 F mm	0	105	125	60	120	44	50	0	125
シートバック高さ G mm	370	680	500	510	510	495	505	370	680
シートバック巾 H mm	526	444	430	470	430	440	430	430	526
シートバック角度 I 度	8	10~18	12.5~ 70.0	0~15	0~75	18.5~ 25	7~68	0	75

(4) クローラ式・ミニミヨベル形

機 械 照 号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	最小	最大
シート前部高さ A mm	384	433	320	460	450	450	480	470	480	390	515	375	320	515
シート長さ B mm	273	410	364	420	340	340	380	410	420	408	400	430	273	430
シート角度 C 度	15	2	0	0.5	0	0	0	4	0	0	0	7	0	15
シート巾 D mm	510	480	460	420	430	430	480	410	440	410	480	480	410	510
水平調整量 E mm	60	25	—	105	50	50	80	140	120	0	120	120	0	140
垂直調整量 F mm	0	35	—	—	50	50	0	55	44	100	75	—	0	100
シートバック高さ G mm	315	368	280	235	210	210	380	230	495	230	350	430	210	495
シートバック巾 H mm	400	440	400	390	420	420	480	410	440	410	515	460	390	515
シートバック角度 I 度	15	8	84	5.5	8	8	15	8	6.5~18.5	4	9.5	3	3	84

(5) トラックおよびホイール形

機 械 照 号	①	②	③	④	⑤	⑥	最小	最大
シート前部高さ A mm	435	380	445	530	500	510	380	530
シート長さ B mm	342	400	455	395	420	420	342	455
シート角度 C 度	7	0	0	6	7	0	0	7
シート巾 D mm	495	420	480	430	450	440	420	495
水平調整量 E mm	120	100	160	120	160	140	100	160
垂直調整量 F mm	0	0	0	0	0	44	0	44
シートバック高さ G mm	290	230	680	490	430	670	230	680
シートバック巾 H mm	495	420	444	430	450	440	420	495
シートバック角度 I 度	9	8	10~18	7~42	0	6.5~18.5	0	42

7. 油圧系統の安全装置

機 械 照 号	クローラ式・標準形																							クローラ式・湿地形						
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
メインリリーフ弁	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
オーバーロードリリーフ弁	○	○	○	○	○	○				○		○	○	○	○		○	○	○		○	○			○	○		○	○	○
旋回ブレーキ弁	○	○	○		○	○	○	○	○		○		○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○		○	○	○	
走行ブレーキ弁	○	○	○		○	○	○	○	○		○		○	○	○	○	○	○	○	?	○	○	○	○	○		○	○	○	○
作動油タンクリリーフ弁		○				○							○				○				○								○	
作動油クーラリリーフ弁	○	○				○		○	○	○			○								○					○		○	○	
ポートリリーフ弁							○	○	○		○					○								○	○			○		
その他の											1		2,3			2								1				3		

	クローラ式・低騒音形								クローラ式・ミニショベル形												トラック・ホイール式					
機 械 照 号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	①	②	③	④	⑤	⑥
メインリリーフ弁	○	○	○		○	○	○	○	○	○			○	○		○	○	○	○		○	○	○	○	○	○
オーバーロードリリーフ弁	○	○	○		○	○	○	○		○					○		○		○		○	○	○	○	○	○
旋 回 ブ レ ー キ 弁		○			○		○	○	○	○		○	○	○		○	○	○	○			○	○			○
走 行 ブ レ ー キ 弁		○		?	○	○	○	○	○	○	?	○	○	○	○	○	○	○	○	?			○			
作動油タンクリリーフ弁	○	○						○									○								○	
作動油クーラ-リリーフ弁		○	○														○						○		○	
ポ ー ト リ リ ー フ 弁									○				○	○		○		○								
そ の 他															4						5					

その他 注 1. サーボ弁
 2. エアタンクチェック弁
 3. クロスオーバーリリーフ弁
 4. リストリクション弁
 5. ダブルパイロットチェック弁

8. ガード・シールド等

	クローラ式・標準形																								クローラ式・湿地形						
機 械 照 号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	㉔	㉕	㉖	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦			
ヘッドガード装置の可否	○	←	←	←	←	←	←	×	○	←	←	←	×	○	←	×	○	←	←	←	←	×	○	×	○	←	←	←	←		
ファンガード	アリ	ナシ	←	アリ	ナシ	←	←	←	←	アリ	ナシ	アリ	ナシ	←	←	←	←	←	←	アリ	ナシ	←	←	ナシ	アリ	←	ナシ	←			
高熱部シールド	ナシ	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	ナシ	←	←	←	←	←			
高圧ホースシールド	ナシ	←	←	←	←	←	アリ	←	ナシ	←	アリ	ナシ	←	←	アリ	←	←	ナシ	アリ	←	ナシ	アリ	←	ナシ	←	←	アリ	ナシ	←		
バッテリーシールド	ナシ	←	←	←	←	←	アリ	ナシ	←	←	アリ	ナシ	←	←	←	←	←	←	←	←	←	アリ	ナシ	←	←	アリ	ナシ	←	←		

機 械 照 号	クローラ式・低騒音形								クローラ式・ミニショベル形												トラック・ホイール式					
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	①	②	③	④	⑤	⑥
ヘッドガード装置の可否	○	←	←	←	←	←	←	←	×	○	×	?	×	←	○	×	○	×	○	?	○	←	←	×	○	←
ファンガード	ナシ	←	アリ	←	ナシ	←	←	←	アリ	ナシ	←	←	←	←	アリ	←	ナシ	←	←	←	ナシ	アリ	←	←	ナシ	←
高熱部シールド	ナシ	←	←	←	←	←	←	←	ナシ	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	ナシ	←	←	←	←	←
高圧ホースシールド	ナシ	←	←	←	←	←	←	アリ	アリ	ナシ	←	←	アリ	←	ナシ	アリ	ナシ	アリ	←	ナシ	アリ	ナシ	←	アリ	ナシ	←
バッテリーシールド	ナシ	←	←	←	←	←	←	←	ナシ	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	ナシ	←	←	←	アリ	ナシ

9. アクセシシステム

機 械 照 号		クローラ式・ミニショベル, バケット容量 0.03~0.15m ³											
		D ①	D ②	D ③	D ④	D ⑤	D ⑥	D ⑦	D ⑧	D ⑨	D ⑩	D ⑪	D ⑫
乗 降 用	ステップの有無	ナシ	←	←	?	ナシ	←	?	ナシ	←	←	←	?
	ステップの巾(mm)	—	—	—	?	—	—	?	—	—	—	—	?
	手すり, にぎりの数	1	1	1	?	2	2	?	1	1	1	2	?
	手すり, にぎりの高さ(mm)	—	1,407	1,600	?	—	—	?	—	1,600	—	1,400	?
エン ジ ン 等	ステップの有無	アリ	ナシ	←	?	ナシ	←	?	ナシ	←	←	←	?
	ステップの巾(mm)	—	—	—	?	—	—	?	—	—	—	—	?
	手すり, にぎりの有無	ナシ	←	←	?	ナシ	←	?	ナシ	アリ	ナシ	←	?
	ノンスリップ対策	ナシ	←	←	?	ナシ	←	?	ナシ	←	←	←	?
点 検 用	手すり, にぎりの有無	ナシ	←	←	?	ナシ	←	?	ナシ	←	←	←	?
	ステップの有無	ナシ	←	←	?	ナシ	←	?	ナシ	←	←	←	?

機 械 照 号		クローラ式・バケット容量 0.21~0.23 m ³							トラック, ホイール					
		A ①	B ①	A ②	A ③	C ①	B ②	C ②	①	②	③	④	⑤	⑥
乗 降 用	ステップの有無	ナシ	?	ナシ	←	←	←	←	アリ	←	←	ナシ	アリ	←
	ステップの巾(mm)	—	?	—	—	—	—	—	—	—	1,020	—	180	500
	手すり, にぎりの数	1	?	2	1	2	1	2	1	1	1	0	3	2
	手すり, にぎりの高さ(mm)	1,450	?	1,500	—	1,460	1,600	1,500	—	—	1,600	—	1,600	1,600
エン ジ ン 等	ステップの有無	ナシ	?	ナシ	←	←	←	←	ナシ	←	アリ	←	←	←
	ステップの巾(mm)	—	?	—	—	—	—	—	—	—	1,020	—	750	1,000
	手すり, にぎりの有無	ナシ	?	アリ	ナシ	アリ	ナシ	アリ	ナシ	←	←	←	アリ	←
	ノンスリップ対策	ナシ	?	ナシ	アリ	ナシ	←	←	ナシ	←	アリ	←	←	←
点 検 用	手すり, にぎりの有無	ナシ	?	ナシ	←	←	←	←	ナシ	←	←	←	?	ナシ
	ステップの有無	ナシ	?	ナシ	←	←	←	←	ナシ	←	←	←	?	ナシ

凡例 標準 A 湿地 B 低騒音 C ミニ D

		クローラ式・バケット容量 0.33～0.47m ³																
機 械 照 号		A ④	A ⑤	A ⑥	A ⑦	C ③	A ⑧	A ⑨	C ④	C ⑤	C ⑥	B ③	A ⑩	B ④	C ⑦	B ⑤	B ⑥	B ⑦
乗 降 用	ステップの有無	ナシ	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	アリ	ナシ	←	アリ	ナシ	←
	ステップの巾(mm)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	150	—	—	200	—	—
	手すり、にぎりの数	1	2	2	2	1	2	2	1	2	1	1	2	2	2	1	2	1
	手すり、にぎりの高さ(mm)	1,250	—	1,500	1,270	1,460	1,200	1,200	1,250	1,300	—	1,460	1,200	1,380	1,400	1,650	1,500	—
エン ジ ン 等	ステップの有無	ナシ	←	←	アリ	←	←	←	ナシ	アリ	←	←	←	←	←	←	ナシ	アリ
	ステップの巾(mm)	—	—	—	230	300	—	—	—	—	250	300	200	230	—	608	—	250
	手すり、にぎりの有無	アリ	ナシ	アリ	←	←	←	←	←	ナシ	アリ	アリ	←	←	ナシ	アリ	←	←
	ノンスリップ対策	アリ	ナシ	←	アリ	ナシ	アリ	←	←	ナシ	←	←	アリ	←	ナシ	アリ	ナシ	←
点 検 用	手すり、にぎりの有無	ナシ	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←
	ステップの有無	ナシ	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←

		クローラ式・バケット容量 0.59～1.22m ³												
機 械 照 号		A ⑪	C ⑧	A ⑫	A ⑬	A ⑭	A ⑮	A ⑯	A ⑰	A ⑱	A ⑲	A ⑳	A ㉑	A ㉒
乗 降 用	ステップの有無	ナシ	アリ	←	←	←	ナシ	←	アリ	←	ナシ	←	アリ	ナシ
	ステップの巾(mm)	—	150	250	200	150	—	—	200	150	—	—	—	—
	手すり、にぎりの数	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2
	手すり、にぎりの高さ(mm)	1,460	—	1,400	1,330	1,400	1,500	1,400	—	1,500	1,500	800	1,800	1,500
エン ジ ン 等	ステップの有無	アリ	?	アリ	←	ナシ	アリ	←	ナシ	←	アリ	ナシ	←	アリ
	ステップの巾(mm)	230	?	700	640	—	—	—	—	—	—	—	940	—
	手すり、にぎりの有無	アリ	?	アリ	←	←	ナシ	アリ	←	←	ナシ	アリ	←	←
	ノンスリップ対策	アリ	?	アリ	←	ナシ	←	←	?	ナシ	←	←	←	←
点 検 用	手すり、にぎりの有無	ナシ	アリ	ナシ	←	←	←	アリ	アリ	ナシ	←	←	←	アリ
	ステップの有無	ナシ	アリ	ナシ	←	←	←	←	アリ	ナシ	←	←	アリ	ナシ

凡例

- A 標 準
- B 湿 地
- C 低騒音
- D ミ ニ

10. 計器類（数字は当該計器の直径mmを示す）

機 械 照 号	クローラ式・標準形																							
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	㉔
エンジン水温計	45	59	52	59	52	59	53	59	59	59	53	59	59	52	60	59	59	52	60	55	59	58	53	
エンジン油圧計			52		52		53	59	59		53	L		52	60	59		52	60			58	53	
アワメーター	59	59	52	58	52	59	53	59	59	59	53		58	アリ	60	59	アリ	アリ	60		59	58	53	
電 流 計			52		52		53	59	59		53	L		52	60	59		52	60			58	53	
そ の 他												空圧計 59	空圧計 65	空圧計 52		空圧計 70	空圧計 85			空圧計 75		空圧計 51.5		

	クローラ式・湿地形							クローラ式・低騒音形							
機 械 照 号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
エンジン水温計	59	52	59	53	45	59	L	59	59	59	59	60	L	60	60
エンジン油圧計		L		53			アリ					60	アリ	60	
アワメーター	59	58	79	53	49	59	アリ	79	59	79	58	60	アリ	60	アリ
電 流 計		L		53			L					60	L	60	
そ の 他															空圧計 85

機 械 照 号	クローラ式・ミニショベル形												トラック・ホイール式					
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	①	②	③	④	⑤	⑥
エンジン水温計		52		52	アリ	アリ	58	アリ	59	アリ	60				52	45		アリ
エンジン油圧計		L		L	L	L				L	60				L	45	L	アリ
アワメーター	復合	58	アリ	80			85	アリ	59		60	復合	80	80			53	
電 流 計		L		L	L	L				L	60	↑		復合	L	45	L	アリ
そ の 他					回転計 87	回転計 87						回転計 70~85		ポンプ 回転計	速度計 69		空圧計 64	速度計 空圧計

11. ラベル、標識等一覧表

(1) クローラ式・標準形

機 械 照 号		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	備 考
種 類 総 数		5	9	10	29	10	9	10	6	5	8	11	30	6	11	8	5	7	12	8	4	10	6	10	
内 訳	機 械 銘 板	1	1	1	2	1	1	2	1	0	1	2	2	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	2	○種類総数 最小……4 最大……30 ○地色、文字色の種類 最小……1 最大……6 ○立入 注意ラベル 銀-赤 白-赤 黄-黒 赤-白 各2 ○操作・整備 注意ラベル 白-赤…8 その他…12
	立入等注意	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	
	操作・整備注意	1	0	2	8	1	0	4	1	2	2	5	11	2	3	1	2	2	4	1	1	1	1	4	
	操作・整備説明	3	7	6	18	8	7	4	4	3	4	4	16	3	7	5	3	3	7	5	2	7	4	4	
地色-文字色の種類		4	5	2	6	3	5	5	3	2	2	5	6	3	3	4	2	1	3	4	2	5	3	5	
立入 注意ラベル	地色-文字色	-	ギ-ア ンカ	?	シ-ア ロカ	-	ギ-ア ンカ	-	-	-	キ-ク ロ	-	シ-ア ロカ	-	-	ア-シ カロ	-	キ-ク ロ	-	ア-シ カロ	-	ギ-ア ンカ	-	-	
操作・整備 注意ラベル	地色-文字色	アル ミ	-	?	シ-ア ロカ 等	シ-ク ロ	-	シ-ア ロカ 等	ア-シ ロ	シ-ク ロ ア-シ ロ	キ-ク ロ	シ-ア ロカ 等	シ-ア ロカ 等	アル ミ	透-ク ロ シ-ク ロ	シ-ア ロカ	ア-シ ロ シ-ク ロ	キ-ク ロ	透-ク ロ シ-ク ロ	シ-ア ロカ	アル ミ	透-シ ロ	ア-シ ロ	シ-ア ロ カ 等	

(2) クローラ式・低騒音形

機 械 照 号		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	備 考
種 類 総 数		6	9	8	26	8	11	8	5	○種類総数 最小……5 最大……26 ○地色・文字色の種類 最小……1 最大……6 ○立入 注意ラベル 黄-黒……3 その他……3 ○操作・整備 注意ラベル 白-赤…2 黄-黒…2 その他…2
内 訳	機 械 銘 板	1	1	1	2	1	3	1	1	
	立 入 等 注 意	1	1	1	1	1	0	0	1	
	操作・整備注意	1	0	0	7	2	2	3	1	
	操作・整備説明	3	7	6	16	4	6	4	2	
地色・文字色の種類		2	5	2	5	4	6	4	1	
立入 注意ラベル	地色・文字色	キ-クロ	ギン-アカ	キ-クロ	シ-アカ	ア-シロ	-	-	キ-クロ	
操作・整備 注意ラベル	地色・文字色	ギン-クロ	-	-	キ-クロ シ-アカ	シ-アカ	ク-シロ 透-シロ	シ-アカ ア-シロ	キ-クロ	

(3) クローラ式・湿地形

機 械 照 号		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	備 号
種 類 総 数		5	26	8	10	6	9	11	○種類総数 最小……5 最大……26 ○地色・文字色の種類 最小……2 最大……7 ○立入 注意ラベル 白-赤…2 その他…2 ○操作・整備 注意ラベル 白-赤 白-黒 アルミ-赤 黄-黒
内 訳	機 械 銘 板	1	1	1	2	1	1	4	
	立 入 等 注 意	1	1	1	0	0	1	0	
	操作・整備注意	0	6	0	2	1	0	1	
	操作・整備説明	3	18	6	6	4	7	6	
地色・文字等の種類		3	5	2	5	4	5	7	
立入 注意ラベル	地色・文字色	シ-アカ ロ-アカ	シ-アカ ロ-アカ	キ-クロ	-	-	ギン-アカ	-	
操作・整備 注意ラベル	地色・文字色	-	シ-アカ ロ-アカ 等	-	シ-クロ 透-シロ	アルミ-アカ	-	キ-クロ	

(4) クローラ式・ミニショベル形

機 械 照 号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	備 考
種 類 総 数	29	21	11	6	19	19	10	26	10	28	7	9	○ 種類総数 最小……6 最大……29
内 機 械 銘 板	1	1	0	1	2	2	1	1	1	0	1	0	○ 地色、文字色の種類 最小……2 最大……8
立 入 等 注 意	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	○ 立入 注意ラベル 白-赤……4 白-黒……3 その他……5
操 作 ・ 整 備 注 意	8	6	2	0	2	2	4	7	1	7	1	1	○ 操作・整備 注意ラベル 白-赤……5 黄-黒……3 その他……4
操 作 ・ 整 備 説 明	19	13	8	4	14	14	4	17	7	20	4	7	
地 色 — 文 字 色 の 種 類	6	3	2	4	7	7	2	8	5	6	4	5	
立入注意ラベル	地色-文字色	シ-ア カ	シ-ア カ	ア カ	アル-ア カ	シ-ク ロ	シ-ク ロ	シ-ク ロ	シ-ア カ	ギン-ア カ	シ-ク ロ	ア-シ ロ	シ ロ
操作・整備 注意ラベル	地色-文字色	キ-ク ロ 等	シ-ア カ 等	ギン-ク ロ	-	シ-ア カ ギン- ア カ	シ-ア カ ギン- ア カ	シ-ア カ ギン- ア カ	キ-ク ロ 等	透-シ ロ	キ-ク ロ 等	シ-ア カ	ギン-ア カ

(5) トラックおよびホイール形

機 械 照 号	①	②	③	④	⑤	⑥	備 考
種 類 総 数	7	9	26	25	8	9	○ 種類総数 最小……7 最大……26
内 機 械 銘 板	1	0	1	2	2	1	○ 地色-文字色の種類 最小……4 最大……5
立 入 等 注 意	0	1	1	1	0	1	○ 立入 注意ラベル 白-赤……各1 黄-黒……各1 銀-赤……各1
操 作 ・ 整 備 注 意	1	2	8	2	1	1	○ 操作・整備 注意ラベル 白-黒……2 その他……3
操 作 ・ 整 備 説 明	5	6	16	20	5	6	
地 色 — 文 字 色 の 種 類	4	?	4	5	5	5	
立入注意ラベル	地色-文字色	-	?	シ-ア ロ-カ	キ-ク ロ	-	ギン-ア カ
操作・整備 注意ラベル	地色-文字色	キ-ク ロ	?	シ-ア ロ-カ 等	ギン-ア カ ギン- キ-ア カ	シ-ク ロ	シ-ク ロ

12. 整備性インデックス算出結果(アクセス, ロケーションのみ)

	標準形	湿地形	低騒音形	ミニショベル形	トラックおよびホイール式	備考
①	10246	?	$10572 + \alpha$	7906	?	○ $+\alpha$: 回答不備によりインデックス増加分あるもの。
②	11616	(A) 8262	(B) 11556	(A) 7104	?	
③	10604	$13982 + \alpha$	$14172 + \alpha$	?	(A) 10430	
④	(A) 5156	$11100 + \alpha$	(A) 5156	?	14434	○ インデックスの大小の主因は次のとおり。 (1) フロントアタッチメント関係の給油脂の多小, 間隔の長短(集中給油) (2) 操作レバー関係の給油脂の要, 不要 (3) ミニ形は地上からの整備可能部多
⑤	11436	20324	14490	9426	(B) 11298	
⑥	(B) 9690	(B) 9698	(C) 3390	9426	?	
⑦	$7700 + \alpha$	(C) 3488 + α	7290	?		(参考) (A) } 同一メーカーを示す (B) } (C) }
⑧	7556		14958	7832		
⑨	7556			(B) 6020		
⑩	$14628 + \alpha$			$8581 + \alpha$		
⑪	$8580 + \alpha$			10828		
⑫	5202			?		
⑬	15592					
⑭	18252					
⑮	19218					
⑯	9636					
⑰	12288					
⑱	18294					
⑲	20620					
㉑	$8316 + \alpha$					
㉒	9438					
㉓	16988					
㉔	$8660 + \alpha$					

13. 安全装置等

1. 操作レバーロック装置

クローラ式・標準形 ——— ④, ⑫

〃 ・湿地形 ——— ②, ③, ⑦

〃 ・低騒音形 ——— ③

〃 ・ミニ形 ——— ②, ⑤, ⑥

ホイール式 ——— ③, ④, ⑥

2. その他………トラック・ホイール式関係

(1) エンジンニュートラルスタート ——— ①, ③

(2) 走行中のフロントアタッチメント ——— ④

降下防止

(3) ステアリングハンドルチルトによる ——— ④

走行の防止

◦ 操作レバーのニュートラル復帰

◦ 〃 とコントロールバルブの機械的結合

◦ 旋回ロックピン挿入により、レバー誤動作時も旋回しない。

14. 輸送用装置（数字は個数を示す）

機 械 照 号	ク ロ ー ラ 式 ・ 標 準 形																							ク ロ ー ラ 式 ・ 湿 地 形						
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
前	1	1	2	1	2	1		ナシ	←	1	ナシ	1	1	2	1	ナシ	1	ナシ	1	1	1	ナシ	←	1	1	ナシ	←	1	1	1
後	1	ナシ	1	1	1	ナシ	?	ナシ	←	←	←	1	1	1	1	ナシ	←	←	1	1	1	ナシ	←	1	ナシ	←	←	1	1	1
左	ナシ	←	←	←	←	←		ナシ	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	ナシ	←	←	←	←	←	←
右	ナシ	←	←	←	←	←		ナシ	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	ナシ	←	←	←	←	←	←

	クローラ式・低騒音形								クローラ式・ミニショベル形												トラック・ホイール式					
機 械 照 号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	①	②	③	④	⑤	⑥
前	ナシ	1	ナシ	1	1	1	1	1	ナシ	1		ナシ	←	←	←	←	1	1	1				1	2	2	1
後	ナシ	←	←	1	1	1	1	ナシ	ナシ	←	?	ナシ	←	←	←	←	←	1	1	?	?	?	ナシ	2	1	1
左	ナシ	←	←	←	←	←	←	1	ナシ			ナシ	←	←	←	1	ナシ	←	←				ナシ	←	←	←
右	ナシ	←	←	←	←	←	←	1	ナシ			ナシ	←	←	←	1	ナシ	←	←				ナシ	←	←	←

15. その他（安全対策）

1. キャブ側方窓（ブーム側）に格子を設ける。

クローラ，標準形②，ホイール式③に記入例がある。ただし，他の相当数の機種にも設けられているものと思われる。また安全のため開放できない構造をしている機種もある。

-
- エンジンフード開放時の固定用ステー
 - 履帯調整用グリースシリンダのエア抜装置

建設機械の安全施工に関する
調査試験報告書

—油圧ショベル系建設機械の安全
性評価方法に関する一試案—

ISSN 0386-5878

土木研究所資料第1707号

昭和56年7月(1981年)

建設省土木研究所機械研究室

沢田茂良, 山田一彦, 豊田 実,
荒井 猛

キーワード: 油圧ショベル, 安全性, 評価

要旨

油圧ショベルに関し、安全面からの評価項目を抽出し、
これらの項目について評価方法及び評価基準を検討し、安
全性を総合的に評価するための1つの手法を提案した。



郵便はがき

305-□□

40円切手
をはい
下さい

建設省土木研究所

機械研究室
御中

茨城県筑波郡豊里町大字旭一番地

No. 12

配布先氏名

配布先住所



No. 12

土木研究所資料第 1707 号 部

上記のとおり受領しました。

所 属 (住所)

氏 名

印