

建設機械のアセットマネージメント

味田 悟

国土交通省では、河川や道路の維持管理における作業効率の向上や、冬期道路の適切な交通確保を図るため、維持管理用機械や除雪用機械等の建設機械を保有している。維持更新費等の恒常的なコスト縮減が求められるなか、建設機械整備に係る費用も多く、コスト縮減を図るために、機械の稼働等の履歴データをもとに、経済的な側面と物理的な側面の両面から各機械の状態を判定し、将来動向の推定を加えた維持管理方針の策定や配置換え、更新判断等の建設機械の管理・運用に取り組んでおり、その手法について紹介する。

キーワード：建設機械、コスト縮減、履歴データ

1. はじめに

除雪機械をはじめとする建設機械は高額であり、維持更新費等の恒常的なコスト縮減が求められるなか、効率的な修繕などによる長期運用が必要である。機械を適切な状態で長期使用するためには、経過年数や稼働時間だけを判断材料とするのではなく、機械の信頼性（健全度）に応じた管理・運用が必要であり、国土交通省が保有する機械を対象に管理・運用方法の検討を行い取り組みをはじめたものである。

2. 管理・運用の手法

建設機械の経過年数に対する整備費用等の経済的な側面（経済的評価）と機械劣化状態等の物理的な側面（健全度評価）の両面から各機械の状態を判定し、管理・運用を行うため、以下の項目について調査・検討を行った。

3. 履歴データ整理及びデータベース化

国土交通省が保有する建設機械のうち、17機種について、購入から現在に至るまでの整備状況・稼働状況等が記録された「建設機械履歴簿」をもとに、約5,000台の稼働、故障、修理等の履歴データをデータベース化した。また、経済的使用年数の推計にあたりその妥当性を判断するため、更新済機械の履歴データも収集した（表-1）。

表-1 機種別 履歴データ収集一覧

機種	保有機械	地 区 等										計
		北海道	東北	関東	北陸	中部	近畿	中国	四国	九州	沖縄	
バトカー	保有機械	165	110	128	65	101	82	68	45	94	8	866
	更新機械	26	9	20	3	9	0	8	6	2	0	83
散水車	保有機械	57	20	32	0	15	20	10	5	10	7	176
	更新機械	13	2	4	0	3	0	2	2	1	1	28
路面清掃車	保有機械	56	17	36	11	17	17	15	7	23	7	206
	更新機械	6	2	2	1	0	0	2	0	0	0	13
側溝清掃車	保有機械	0	8	16	6	6	13	6	5	8	2	70
	更新機械	0	1	4	0	1	0	3	1	1	1	12
排水管清掃車	保有機械	7	8	17	7	7	11	5	6	9	2	79
	更新機械	0	2	2	1	1	0	3	0	3	1	13
標識車	保有機械	67	20	22	23	52	23	19	6	4	6	242
	更新機械	0	0	3	6	2	0	0	0	0	1	12
草刈機	保有機械	0	43	0	33	23	13	26	6	29	0	173
	更新機械	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
除雪トラック	保有機械	464	82	3	84	20	33	40	0	0	0	726
	更新機械	23	9	0	4	0	0	1	0	0	0	37
除雪グレーダ	保有機械	97	168	19	117	21	32	29	0	0	0	483
	更新機械	6	20	0	3	1	0	2	0	0	0	32
除雪ドーザ	保有機械	43	9	2	14	4	2	4	0	0	0	78
	更新機械	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
凍結防止剤散布車	保有機械	86	136	26	60	63	61	41	0	0	0	473
	更新機械	2	19	6	4	1	0	4	0	0	0	36
ロータリ除雪車	保有機械	147	65	5	56	9	16	12	0	0	0	310
	更新機械	11	8	0	4	0	0	0	0	0	0	23
小型除雪車	保有機械	113	141	9	148	26	10	17	0	0	0	464
	更新機械	11	13	0	1	3	0	0	0	0	0	28
対策本部車	保有機械	3	4	13	4	7	14	2	3	4	1	55
	更新機械	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
待機支援車	保有機械	4	3	12	3	8	0	2	8	5	0	45
	更新機械	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
照明車	保有機械	15	22	41	34	32	25	23	27	22	3	244
	更新機械	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
排水ポンプ車	保有機械	26	40	33	35	35	31	32	32	55	1	320
	更新機械	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3
計	保有機械	1350	896	414	700	446	403	351	150	263	37	5010
	更新機械	102	85	41	27	21	0	25	9	9	4	323

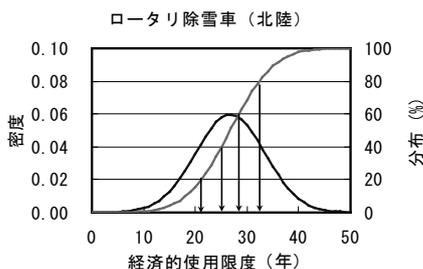
4. 経済的評価

構築した履歴データをもとに、機種毎にアッカーマン方式により経済的使用限度を算出した。なお、経済的使用限度の算出にあたっては、機種、規格毎に機械の残存価格を考慮している。

解析は、機械稼働に伴う摩耗、劣化等により不具合が顕在化する使用年数6年以上の建設機械について実施し、解析によって得られた平均経済的使用限度と更新時経過年数を比較した結果、アッカーマン方式の適用可能性及び合理性はあると判断できたことから、経

済的評価における評価は、次によることとした。

- ◆経済的評価は、アッカーマン方式により、経済的使用限度予測値を求めて行う。
- ◆機種毎、地方整備局毎に経済的使用限度の平均値と標準偏差を求め正規分布の式にあてはめて20%区切りの分布関数の値を求める。
- ◆分布関数の値に対応した評価点 H_c を与える。ただし、経済的使用限度が大きくなるほど高い評価点とする。例として、ロータリ除雪車の分布関数と評価点を図—1および表—2に示す。



図—1 経済的使用限度分布図（ロータリ除雪車）

表—2 経済的使用限度評価点（ロータリ除雪車）

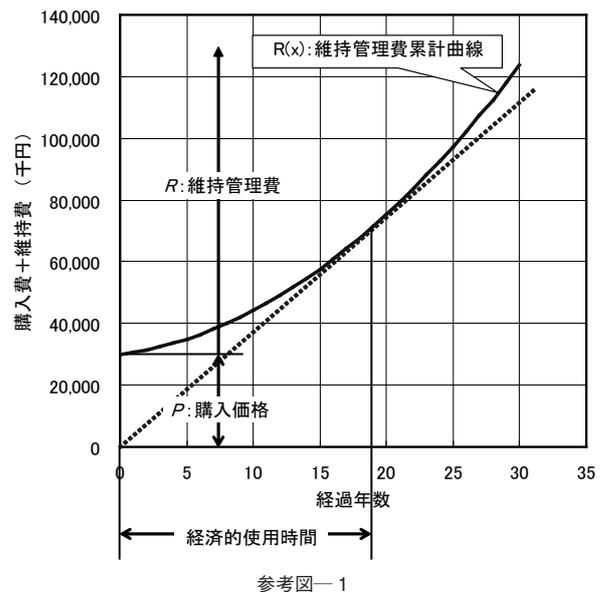
分布の下側%点	経済的使用限度の値 (年)	経済的使用限度の範囲 (年)	評価点 H_c
20未満	—	21以下	5
20	6.3	21~25	4
40	15.7	25~28	3
60	23.8	28~32	2
80	33.2	32以上	1

(アッカーマン方式による経済的使用限度の算出)

一般に機械は使用時間が経過するにつれて損耗してゆき、その性能を持続してゆくためには常に維持修理を必要とするが、維持修理費は使用時間が増加するにつれて漸次遡増する傾向がある。また機械は耐久度が異なる多くの部品によって構成される複合体であることから、使用によって劣化した部品を一定の使用時間経過後取り替えることにより、初めてその機能が正常に維持される。このように機械の性能を持続させるためには、常に維持修理を伴うことから、ある任意の使用時間 x までに要した経費は、機械取得費 P と維持修理費累計額 R の和であって、これを x で割れば x 時間までの単位時間当たり経費 C を求めることができる。

$$C = (P + R) / x$$

もしもこの維持修理費が直線的に増加するとすれば、単位時間当たり経費は、使用時間が増加するほど安くなるが、実際には前にも述べたとおり使用時間の増加につれて遡増する傾向にあり、さらにはある使用時間を越えると急激に増加する傾向があることから、そのどこかに単位時間経費が最小となる使用時間があ



参考図—1

る。このときの使用時間を経済的使用限度といっている。参考図—1において、原点0から $R(x)$ に引いた接線の接点に対応する使用時間の値が経済的使用限度である。

(「建設機械の損料と経費」(社)日本建設機械化協会, 1970.10, p31 から引用)

5. 健全度評価

健全度評価は機械を構成する主要部位毎の状態を目視等により観察を行い、状態に応じた評価点を付け、定量化することにより評価を行うものである。

(1) 健全度評価シートによる状態評価

状態評価は機種毎に作成した17機種の健全度評価シートにより行う(図—2)。

(2) 状態評価の重み付け

(a) 影響度の検討

健全度評価シートによる状態評価において、各部品・機器(評価項目)の故障が建設機械全体に与える機能的損失(J)と、その故障による経済的損失(K)を用いた影響度マトリクスを定めて、状態評価の重み付けを行う(図—3)。マトリクスの評価内容を表—3に示す。

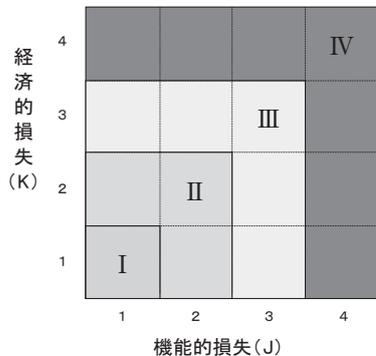
評価された影響度はそのまま影響度ランクとし、それによる補正値を与えた(表—4)。

評価指標として設定した事象が放置された場合に、その建設機械全体へ及ぼす影響(項目によっては社会的な影響も考慮)の大きさを「影響度ランク(I~IV)」

除雪グレーダ 健全度評価シート(案)

評価項目	評価指標	指標の水準					評価値
		5	4	3	2	1	
①エンジン	エンジン	油切れ 検知性	異常なし	油切れにしみ	中程度の油の濡れ ○始動時のかかり具合が悪い	中程度の油の濡れ ○オイル消費量が多い	機能喪失
	ラジエータ	さび 水濡れ	異常なし	軽度のさび	冷却水のにしみ	冷却水の濡れ	機能喪失
	排気装置	さび	異常なし	軽度のさび	排気色(黒または白)	配管、マフラーの穴	機能喪失
②車体	フレーム	さび 変形	異常なし	軽度のさび	中程度の変形、亀裂	中程度の亀裂	機能喪失
	カバー類	さび 変形	異常なし	軽度のさび	中程度の変形	中程度の変形腐食	機能喪失
	電気部品	痛み	異常なし	軽度の配線材の痛み	中程度の配線材の痛み	中程度の配線材の痛み	機能喪失
③走行装置(動力伝達装置)	キャブ	さび 視界	異常なし	軽度のさび	中程度のさび(穴あき) ○雨漏りあり ○ガラスの軽度の傷	中程度のさび(穴あき) ○安全上支障 ○ガラスの傷	機能喪失
	変速機	油濡れ 異音	異常なし	軽度の油にしみ	中程度の油濡れ	中程度の油濡れ ○重度の異音	機能喪失
	ディフレンシャル	油濡れ 異音	異常なし	軽度の油にしみ	中程度の油濡れ	中程度の油濡れ ○重度の異音	機能喪失
④ブレーキ	終減速(ブランクヤ)	油濡れ 異音	異常なし	軽度の油にしみ	中程度の油濡れ	中程度の油濡れ ○重度の異音	機能喪失
	前車軸ピロトピン	さび 異音	異常なし	軽度のさび腐食	中程度のさび腐食	中程度のさび腐食	機能喪失
	タンデムドライブ装置	油濡れ 異音	異常なし	軽度の油にしみ	中程度の油濡れ	中程度の油濡れ ○重度の異音	機能喪失
⑤作業装置	タイヤ・ホイール	痛み	異常なし	軽度の痛み	中程度の痛み	○電気あり ○ホイールバス地露出 ○変換	機能喪失
	ブレーキ配管系統	さび	異常なし	軽度のさび	中程度のさび	中程度のさび	機能喪失
	ポンプ、ボア	油濡れ	異常なし	軽度の油にしみ	中程度の油濡れ	中程度の油濡れ	機能喪失
⑥油圧装置	シリンダ	油濡れ きず	異常なし	軽度の油にしみ	中程度の油濡れ	中程度の油濡れ ○ロッドのはり ○ロッドの亀裂	機能喪失
	油圧ポンプ(作業装置)	油濡れ きず	異常なし	軽度の油にしみ	中程度の油濡れ	中程度の油濡れ ○重度の機能低下	機能喪失
	油圧配管系統	さび	異常なし	軽度のさび	中程度のさび	中程度のさび	機能喪失
⑦特殊装置	作業装置	油濡れ シリンダ	異常なし	軽度の油にしみ	中程度の油濡れ	中程度の油濡れ ○ロッドのはり ○ロッドの亀裂	機能喪失
	操作弁	油濡れ	異常なし	軽度の油にしみ	中程度の油濡れ	中程度の油濡れ	機能喪失
	ブレード	痛み	異常なし	軽度の痛、変形、磨耗	中程度の痛、変形、磨耗	中程度の痛、変形、磨耗	機能喪失
⑧特殊装置	シャッターブレード	痛み	異常なし	軽度の痛、変形、磨耗	中程度の痛、変形、磨耗	中程度の痛、変形、磨耗	機能喪失
	特殊装置	痛み	異常なし	軽度の痛、変形、磨耗	中程度の痛、変形、磨耗	中程度の痛、変形、磨耗	機能喪失

図一 健全度評価シート



図三 影響度マトリクス

表一 マトリクス評価内容

レベル	J (機能的損失への影響)		K (経済的損失への影響)	
	機械全体への影響度		機械の復旧に要する時間・費用	
1	微小(支障なし) 直接、設備の機能・強度・運転に影響を与えないもの	◆ 即日、現場で修理交換が可能 ◆ 費用はほとんどかからない	◆ 即日、現場で修理交換が可能 ◆ 費用はほとんどかからない	
2	軽微(機能維持可能) 1) 機能低下、強度低下、運転能力の低下(規定された仕様機能に対するの低下)への影響が軽微なもの 2) 設備・機器の設置環境上、もしくは構造上、軽微な故障は生じる可能性があるが、重大な故障が発生する可能性が低いもの	◆ 数日から1週間程度で部品入手し、現場で修理交換が可能 ◆ 費用は数千円から数万円程度	◆ 数日から1週間程度で部品入手し、現場で修理交換が可能 ◆ 費用は数千円から数万円程度	
3	重大(機能低下) 1) 明らかな機能低下、強度低下、運転能力の低下(仕様機能に対するの低下) 2) 運転継続可能だが、致命的な故障を引き起こすと予想される 3) 故障により設備が機能停止するが、冗長系機器により復旧できる	◆ 部品入手に数週間から一月程度かかり、修理工場持込が必要 ◆ 費用は数万円から数十万円以内	◆ 部品入手に数週間から一月程度かかり、修理工場持込が必要 ◆ 費用は数万円から数十万円以内	
4	深刻(機能停止) 明らかな運転・機能の停止・不全に至る	◆ 部品入手が困難 ◆ 費用は数十万円以上	◆ 部品入手が困難 ◆ 費用は数十万円以上	

表一 影響度ランクによる補正

影響度ランク	指標の水準の補正	摘要
I	1水準改善	影響度が小さく見かけより楽観してよい
II	そのまま	みたとおり
III	1水準低下	影響度が大きく見かけより深刻である
IV	2水準低下	影響度が非常に大きく注意を放置すべきでない

より選択し設定する。

状態評価は建設機械を分解して調査する訳でなく、あくまでも「見た目」の評価とし、評価指標の影響度ランクは建設機械整備業者との意見交換に基づき設定を行い、評価シートに影響度ランクを加えて重み付けによる補正を行う(図一)。

評価項目	評価指標	影響度	指標の水準					補正後の評価値	評価値
			5	4	3	2	1		
①エンジン	エンジン本体	油濡れ	II	異常なし	○にしみがある	○中程度の濡れあり	○重度の濡れあり	○機能喪失	
	排気色	III	異常なし	○黒色または白色				○機能喪失	
	オイル消費量	II	異常なし			○多い		○機能喪失	
	ラジエータ	さび	II	異常なし	軽度	中程度	中程度	○機能喪失	
②車体	フレーム	冷卻水濡れ	III	異常なし	軽度	中程度	○にしみがある	○濡れが認められる	○機能喪失
	排気装置	さび	II	異常なし	軽度	中程度	○穴が開いている		○機能喪失
	カバー類	変形・亀裂	III	異常なし	軽度	中程度	○穴が開いている		○機能喪失
	電気部品	さび	I	異常なし	軽度	中程度	○重度		○機能喪失
③走行装置	キャブ	配線材の痛み	II	異常なし	軽度	中程度	○重度		○機能喪失
	キャブ	さび	II	異常なし	軽度	中程度	○穴が開いている		○機能喪失
	キャブ	金鎖的な痛み	III	異常なし	○雨漏りあり	○ガラスの傷			○機能喪失
	動力伝達	油濡れ	II	異常なし	軽度	中程度	○重度		○機能喪失
④作業装置	油濡れ	III	異常なし	○にしみがある	○中程度の濡れあり	○重度の濡れあり			○機能喪失
	異音	III	異常なし	軽度	中程度	○重度			○機能喪失
	クラッチ滑り	IV	異常なし		○あり				○機能喪失

図二 評価シート(ロータリ除雪車)重み付け後

(b) 重み付けの方法

重み付けの方法は、目視による状態評価の結果をその影響度ランクに応じた補正值により指標の水準(1~5)を補正する。

具体的には、影響度ランクIIIの評価指標が状態評価の結果、「指標の水準3」と評価された場合、補正後の水準は「3-1=2」となる。ただし、補正後の水準は最大で「5」、最小で「1」とする。これは、評価機械の総合評価点を相乗平均により求めるためである。

(3) 重み付けの適応性

状態評価を実施した凍結防止剤散布車とロータリ除雪車について、影響度による評価点補正のシミュレーションを行い、重み付けの適応性を検証した。

(a) 状態評価の試行

状態評価は、その時点における建設機械の外観健全度の評価であり、得られた評価点が、機械の最適な更新時期の判断材料として適切に検討した。ロータリ除雪車他について、使用年数の異なる機械の状態評価を行い、当該機種の平均的な評価点の経年変化予測曲線

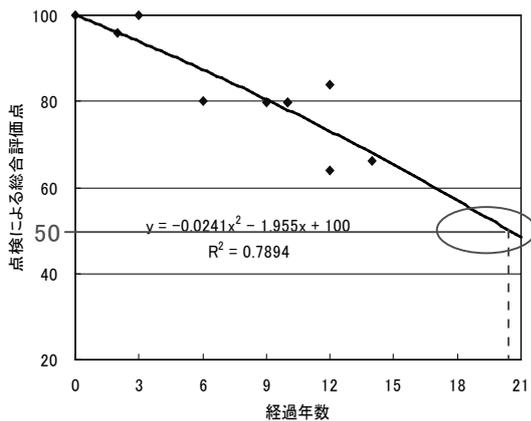
を設定し、実際の機械の更新時期との比較により行った。なお、評価点には、建設機械の走行距離（使用時間）や使用年数の影響度が加味されていないことから、これらの影響度を評価に加味し総合評価点としている。表一五に状態評価の試行による評価点を、図一五に平均的な評価点経年変化予測曲線を示す。

表一五 状態評価の試行結果（ロータリ除雪車）

No.	管理番号	走行距離 (km)	稼働時間 (h)	経過年数	外観評価点 (T)	使用時間/予想使用可能時間 (*1)	使用可能時間の係数 (α)	使用年数/使用限界年数 (*2)	使用年数の係数 (β)	使用時間・年数を加味した総合評価点 T×α×β
1	06-2402	9,635	3,342	14	68	0.65	0.980	0.70	0.994	66
2	08-2303	6,100	1,922	12	64	0.37	1.000	0.60	0.998	64
3	08-2402	5,115	1,370	12	84	0.26	1.000	0.60	0.998	84
4	10-2303	4,368	1,339	10	80	0.26	1.000	0.50	0.998	80
5	10-2402	7,935	1,851	10	80	0.36	1.000	0.50	0.998	80
6	11-2304	3,357	1,245	9	80	0.24	1.000	0.45	0.998	80
7	14-2401	5,570	1,652	6	80	0.32	1.000	0.30	1.000	80
8	17-2402	1,489	276	3	100	0.05	1.000	0.15	1.000	100
9	18-2400	1,247	237	2	96	0.04	1.000	0.10	1.000	96
10	20-2400	0	0	0	100	0	1.000	0.00	1.000	100

*1 予想使用可能時間は実績最大使用時間である5,143h(北海道 04-2054)より、5,100hとした。
*2 使用限界年数は実績最大使用年数である20年(近畿 01-2102、2103)とした。

使用時間÷予想使用可能時間	重み付け係数 α	使用年数÷使用限界年数	重み付け係数 β
0.4以下	1.00	0.4以下	1.00
0.41~0.60	0.99	0.41~0.60	0.998
0.61~0.70	0.98	0.61~0.70	0.994
0.71~0.80	0.95	0.71~0.80	0.986
0.81~0.90	0.91	0.81~0.90	0.97
0.91~1.00	0.86	0.91~1.00	0.938



図一五 評価点経年変化予測曲線

現状、ロータリ除雪車は13～18年程度の使用で更新されており、最長は20年である。評価点の経年変化予測曲線に20年経過をあてはめると、総合評価点が50点となる。

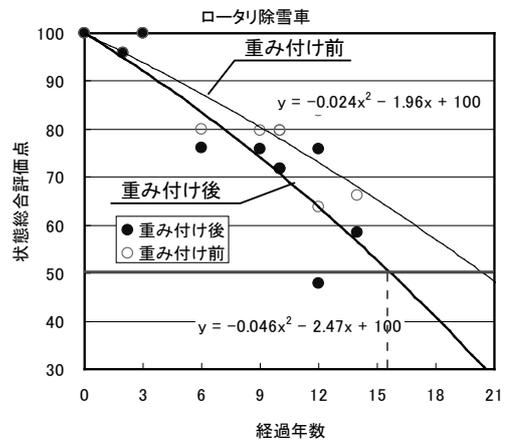
(b) 重み付けの試行と適応性

状態評価手法に対し、今回の評価指標に対する影響度の設定（重み付け）と、それによる評価点補正後の評価点が、また評価点経年変化予測曲線と機械の更新実績がどのような傾向となるか、比較・検討を行った。表一六に重み付け設定後の状態評価の試行結果を、図一六に重み付け設定前後の評価点経年変化予測曲線を示す。

影響度の重み付けによる補正前後の評価点経年変化予測曲線（図一六）のうち、総合評価点が50点未満となる使用年数に着目する。状態評価手法によった場

表一六 状態評価の試行結果（ロータリ除雪車）
重み付け設定後

No.	管理番号	走行距離 (km)	稼働時間 (h)	経過年数	補正	エンジン	車体	走行装置	油圧装置	作業装置	総合評価	使用時間・年数を加味した総合評価点
1	06-2402	9,635	3,342	14	前後	80	80	80	60	40	68	66
2	08-2303	6,100	1,922	12	前後	40	60	80	80	60	64	64
3	08-2402	5,115	1,370	12	前後	80	80	80	100	80	84	84
4	10-2303	4,368	1,339	10	前後	80	80	80	80	80	80	80
5	10-2402	7,935	1,851	10	前後	80	80	80	100	60	80	80
6	11-2304	3,357	1,245	9	前後	80	80	80	80	80	80	80
7	14-2401	5,570	1,652	6	前後	80	80	80	80	80	80	80
8	17-2402	1,489	276	3	前後	100	100	100	100	100	100	100
9	18-2400	1,247	237	2	前後	80	100	100	100	100	96	96
10	20-2400	0	0	0	前後	100	100	100	100	100	100	100



図一六 評価点経年変化予測曲線（重み付け前後）

合は、21年（収集した履歴データのなかでの最長使用年数を少し経過した年数）であったが、影響度の重み付けによる評価点の補正を行った場合は16年であった。これは、ロータリ除雪車の平均的な使用年数である13～18年に合致するものである。以上より、状態評価という建設機械の外観調査によって得られる評価点に、影響度の重み付けを行うことで、状態評価から更新時期を予測する上で適応性があると考えられる。

よって状態評価は、評価部位毎に重み付け補正後の評価水準の最小値を抽出して評価値とし、5つの評価部位から得られる評価値を相乗平均し求める評価点Hbとする。

(4) 健全度評価

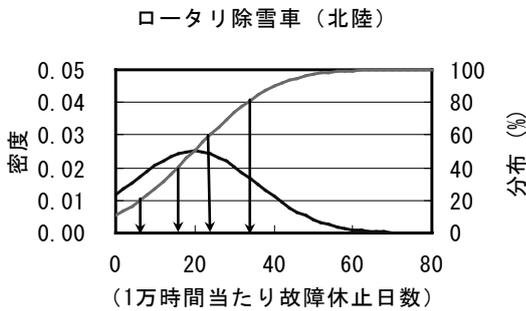
状態評価は外観調査を主として行うが、評価値の信頼性向上の観点から履歴データから得られる故障率と稼働率からなる評価値にて補完することとした。

(a) 故障率評価

故障率は、故障を原因として1日以上作業が休止し

た日数をもとに算出した。機種毎，地方整備局毎に故障率の分布を求め，その分布を用いて当該機械の評価点を求めた（稼働1万時間当たりの故障休止日数）。例としてロータリ除雪車の故障率の分布関数と評価点を図一七および表一七に示す。算出手順は以下のとおりである。

- ◆機種毎，地方整備局毎に故障率の平均値と標準偏差を正規分布の式にあてはめ20%区切りの分布関数の値を求める。故障率は飛び離れて大きな値のものが小さな確率で存在するため，対数正規分布として計算する。
- ◆分布関数の値に対応した評価点 H_f を与える。



図一七 故障率分布図（ロータリ除雪車）

表一七 故障率評価点（ロータリ除雪車）

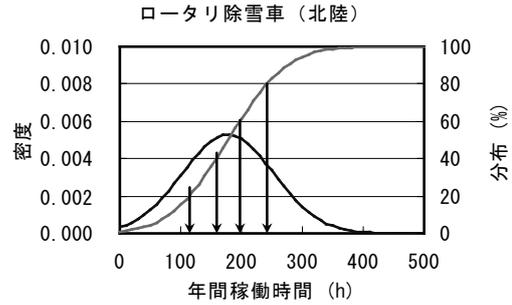
分布の下側%点	故障率の値 (日/1万h)	故障率の範囲 (日/1万h)	評価点 H_f	状態
20未満	—	6.3以下	5	故障率がきわめて低い
20	6.3	6.3~15.7	4	故障率が平均より低い
40	15.7	15.7~23.8	3	整備局内の平均的な故障率
60	23.8	23.8~33.2	2	故障率が平均より高い
80	33.2	33.2以上	1	故障率がきわめて高い

(b) 稼働率評価

稼働率は，年当たりの稼働時間離で表すものとした。例としてロータリ除雪車の稼働率の分布関数と評価点を図一八および表一八に示す。算出手順は以下のとおりである。

- ◆機種毎，地方整備局毎に稼働率の平均値と標準偏差を正規分布の式にあてはめ20%区切りの分布関数の値を求める。
- ◆分布関数の値に対応した評価点 H_w を与える。

以上より，健全度評価 H_p は，前項の3項目（状態評価： H_b ，故障率評価： H_f ，稼働率評価： H_w ）の評価値を相乗平均して算出したものとした。



図一八 稼働率分布図（ロータリ除雪車）

表一八 稼働率評価点（ロータリ除雪車）

分布の下側%点	稼働率の値 (h/年)	稼働率の範囲 (h/年)	評価点 H_w	状態
20未満	—	114以下	5	稼働率がきわめて低い
20	114	114~159	4	稼働率が平均より低い
40	159	159~197	3	整備局内の平均的な稼働率
60	197	197~241	2	稼働率がやや高い
80	241	241以上	1	稼働率がきわめて高い

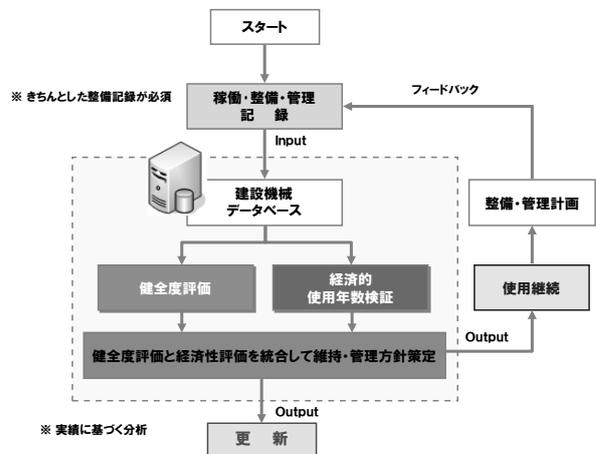
6. 建設機械管理・運用手法

アッカーマン方式による建設機械の経済的評価と健全度評価を統合し，建設機械の長期活用を目的とした管理運用手法を次のように定めた。

(1) 建設機械の更新等の検討手順

建設機械の維持管理・更新の基本的な検討手順を以下のように考えた。検討フローを図一九に示す。

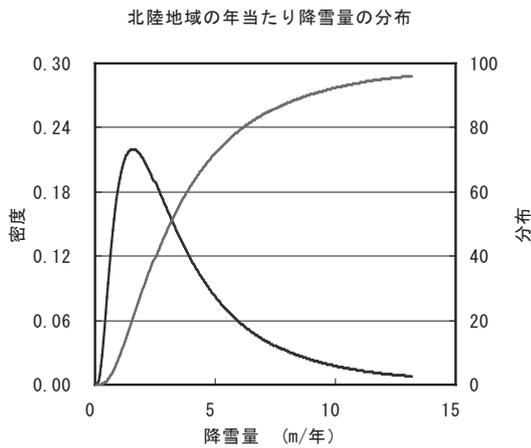
- ◆購入時点から建設機械データベースに登録し，稼働記録，点検・整備記録，健全度評価値を記録する。
- ◆機械稼働に伴う摩耗，劣化等により不具合が顕在化する購入6年目以降より，更新等の検討を行う。



図一九 建設機械維持管理検討フロー

(2) 作業条件の指標

除雪機械については、工区ごとの降雪量の違いが、稼働率、故障率、外観健全度、整備費用等に影響することが考えられることから、管理・運用を検討する際の作業条件の指標として降雪量による区分を設けることとした。例として年間累計降雪量の分布関数と降雪量区分を図—10 および表—9 に示す。



図—10 平均累計降雪量分布図

表—9 降雪量区分

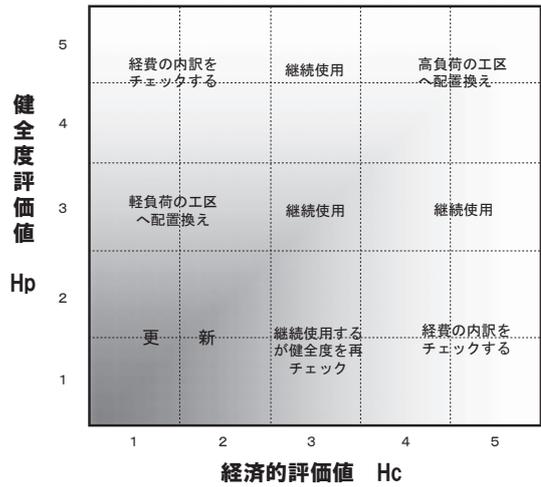
分布の下側%点	平均降雪量 (m)	平均降雪量の範囲 (m)	降雪量の区分
30	2.0	2.0 以下	1
80	6.2	2.01~6.20	2
		6.21以上	3

(3) 評価結果による管理・運用手法

健全度評価 Hp と経済的評価 Hc の組み合わせをもとに、建設機械の現状を経済的および物理的に評価し、次年度以降の更新や、配置換え等の判断を行う建設機械の管理・運用の手法を検討した。検討結果を表—10 および図—11 に示す。

表—10 評価結果と管理・運用の方針

経済的評価点 Hc	健全度評価点 Hp	状態	管理・運用方針の例
高	高	少経費, 若齢, 低故障	高負荷の事務所へ配置換え(若齢時点で優良機械は高負荷の事務所で使用し、陳腐化しない範囲で適切に使い切る)
高	中	少経費, 中庸の劣化	継続使用
高	低	少経費だが劣化が著しい	経費をかけて健全度を上げて継続使用するか検討
中	高	平均的経費で高健全度	継続使用
中	中	平均的な経費と劣化	継続使用
中	低	平均的経費, 劣化が著しい	継続使用するが、健全度を再チェック
低	高	高経費だが高健全度	経費の内訳をチェック(修繕費用のために高額となっていれば故障率が高く、健全度は低下傾向となる。)
低	中	高額経費で健全度は中庸	軽負荷の事務所へ配置替え(経費の縮減を期待)
低	低	高経費, 老齢, 高故障	更新を検討



図—11 評価結果と管理・運用の方針

7. まとめ

健全度評価, 経済的評価を統合した建設機械の管理・運用手法については、機械の稼働履歴、故障履歴、整備履歴等をデータベース化し処理することにより、個別機械の劣化状況(物理的劣化, 経済的劣化)が、その機械が属する集団(地整単位)の中でどこに位置づけられているかが明瞭となり、機械を適確に管理・運用するための方針が立てやすくなると考える。また、機械を適確に管理・運用することが可能となるため、機械の持つ能力を極力使い切ることが可能になり、建設機械の購入や修繕に係るコスト縮減に寄与できると考える。

8. おわりに

本管理・運用手法は、機械の稼働履歴をはじめとするデータの統計処理によって成立することから、データベースの質を向上させ、今後もデータを蓄積し続けることが重要である。



[筆者紹介]

味田 悟 (みた さとる)

国土交通省

総合政策局 公共事業企画調整課 施工安全企画室

建設機械係長