

建設機械施工の安全対策 特集

採石現場におけるホイールローダの安全管理

伊藤 和之

企業の社会的責任が重視される近年、安全管理体制の充実が非常に重要となっている。本報文では採石現場にてホイールローダを使用する場合を例にとり、建設機械を使用する工事現場での安全対策を紹介する。

キーワード：安全、建設機械、ホイールローダ、工事現場、採石

1. 労働災害の現況

労働災害による死亡者数は、長期的には減少してきており、平成15年(2003年)には労働災害による死亡者数はピーク時の1/4を下回る程度になった(図-1)。

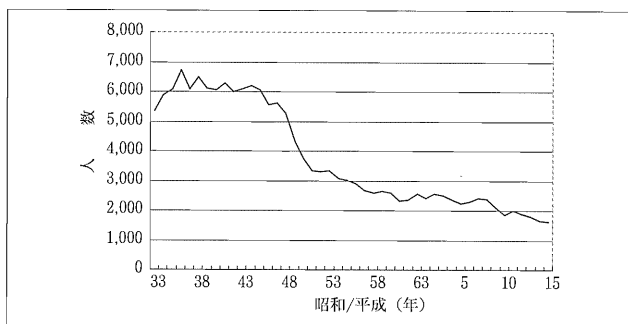


図-1 労働災害による死亡者の推移 資料出所：厚生労働省

しかし、近年の労働環境は、作業形態の複雑化、輻輳した場所での作業の増加、あるいは熟練労働者不足など労働を取巻く環境は年々悪化している。このような状況の中では、労働災害の減少に甘んずる事無く、この減少傾向が再び増加傾向に転換する事が無いよう安全対策を推進する事が必要である。

ここでは、具体的例として採石現場においてホイールローダを使用する場合を例に取り、安全対策を紹介する。

2. 採石業における労働災害

採石業における労働死傷者数も、長期的には減少傾向にある。採石業における労働死傷者数及び死亡者数

の過去10年間の推移をみると、図-2に示すように労働死傷者数は徐々に減少してきているが、死亡者数はほぼ横ばい状態である。つまり全体としての災害は減っているが、死亡に繋がる重大災害は減っていない。

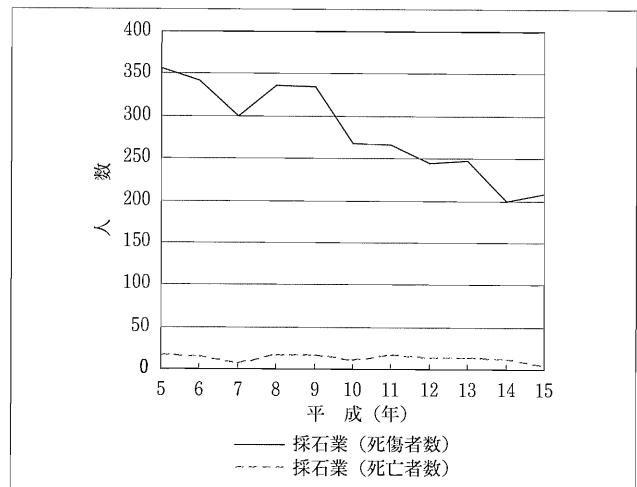


図-2 採石業における労働死傷者数 資料出所：労働者災害統計年報

過去4年間の採石業における労働災害を、労働災害でよく用いられる分類基準「事故の型」と「起因物」により分類したものが図-3、図-4である。

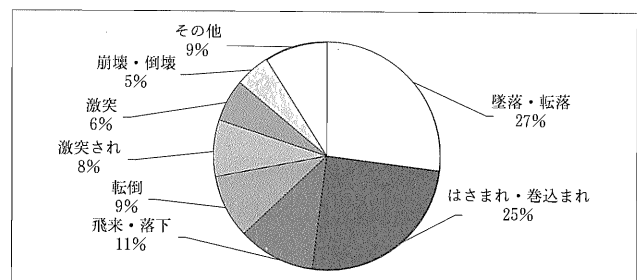


図-3 採石業における事故の型別労働者死亡者数 (平成15年) 資料出所：労働省死傷病報告

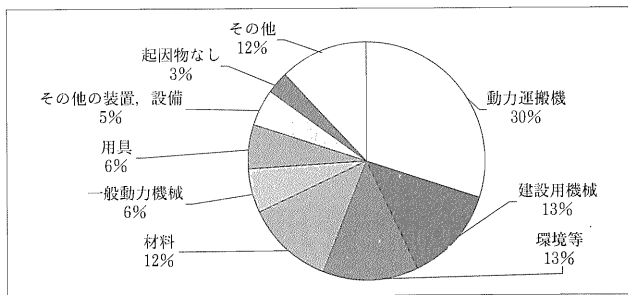


図-4 採石業における起因物別労働者死亡者数 (平成 15 年)
資料出所: 労働省死傷病報告

「事故の型」とは労働災害を受けるもととなった起
因物が関係した現象をいう。

「起因物」とは災害をもたらすもととなった機械、
装置もしくはその他の物または環境等をいう。

「事故の型」別分類によると、墜落・転落、はさま
れ・巻き込まれで全体の 50% を占めている。また、飛
来・落下、転倒、激突されの割合も大きい。

一方、「起因物」別分類では、動力運搬機の割合が最
も大きく、建設機械がこれに続いて大きい割合を示す。

3. ホイールローダによる労働災害

ホイールローダとは、バケットを装着し土砂などの
掘削、積込みなどの作業を行うホイール式の機械であ
る (写真-1)。



写真-1 ホイールローダ外観写真

ホイールローダの大きさは様々であり、数トンのも
のから 100 トン近いものまであり、用途によってそれ
ぞれ使い分けられている。

近年、ホイールローダは土砂掘削以外にも、製鉄所
作業 (溶融スラグの運搬)、ごみ処理事業、木材運搬、
除雪作業、ドーピング作業など様々な用途に使用され
るようになっており、その安全対策もますます重要に
なっている。

表-1 は、ホイールローダにかかわる重大災害例を
示しており、墜落・転落、飛来・落下、転倒等の災害
が発生していることがうかがえる。

表-1 ホイールローダの重大災害例

発生状況	原因
石灰石の露天採掘現場にて、残土積込み作業をするためダンプトラック 3 台のあとをホイールローダで鉱山道路右側を下っていたが、緩やかな右カーブを過ぎてほぼ直線路を走行中、ベンチ進入道路法面に右車輪を乗上げ、転倒したホイールローダのバケット操作レバーとヘッドガード支柱パイプに胸部を挟まれた。	鉱山道路の異常なし、ホイールローダ速度は 10 km、ブレーキの跡無し、事前の定期点検での異常なし。以上より、運転者に何らかの異常があったか、運転をやめたかが考えられる。
石灰石の採掘現場にて、パワースプリットのせん孔作業用足場として使用していたずりを 250 m 離れたずり捨て場までホイールローダにて運搬する途中、残壁管理道路 (平均道路幅約 4.5 m、平均傾斜約 8 度、転落防止用土盛高約 0.9 m) にて横転、キャビン棒上部と地面に頭部を押しつぶされた。	残壁法面に、ホイールローダの右側後輪が乗上げた時つけたと思われるタイヤ痕があったこと、整備士による検査の結果車体に異常がなかったことから、運転者が何らかの理由で、禁じられた長い坂道の後進をさせた際、残壁法面に乗り上げて横転したものと考えられる。
ドロマイトの採掘現場にて、2 台のホイールローダでずりを下段ベンチへ押す作業の途中、その内 1 台がずり押しを終えた後 (もう 1 台は待機中であった)、普段とは異なる方向へバックしたため 3.7 m 下へ転落。運転者はホイールローダのハンドルと運転席に挟まれた。	共同作業の手順打ち合わせ不足。作業フロアに接近した切羽に転落防止措置がなされていない。
石灰石の採掘現場にて、残壁の緑化のための黒土をホイールローダにて運搬中、ピンカープで右にハンドルを切ったが左前輪が斜面に当たったので、切返そうとバックしたところ、転落防止土堤を乗り越え、36 度の斜面を転落し、車外放出された。	重機道路 (勾配、幅員、転落防止用土堤等) が適切でなかった。重機道路の通行方法及び通行制限が明確化されていない。
勾配が約 90 度の法面下でホイールローダを用いて採石作業中、上方の地山が高さ 3.5 m、幅 4.8 m、奥行き 40 cm にわたって崩壊し、ホイールローダの運転席の屋根に落下、支柱が倒れ、下敷きとなった。	崩壊の恐れがあるにもかかわらず地山を安全な勾配としなかった。ホイールローダに堅固なヘッドガードが取り付けられていなかった。

「資料出所: 安全衛生情報センター」

機械運転中に発生する事故の原因としては次の事が考えられるが、多くの事故はこれらの原因が単独でなく、幾つか複合しているため、事故の原因を特定する事は簡単でない。

- ① 運転の誤り
- ② 作業方法、作業計画の不明確
- ③ 作業環境の安全対策不足
- ④ 機械の安全装置不備
- ⑤ 機械の整備不足

また、これら運転中に発生する事故以外に、機械点検・整備中にも幾つかの原因により事故が発生する危険性がある。

4. 安全対策

建設機械を使用する建設現場における安全対策へのアプローチは、工事現場側からのアプローチ及び建設

機械側からのアプローチの二つに分けられる。

この二つが実行され、はじめて現場の安全が達成される。いかに工事現場の安全管理の徹底を図ったとしても、建設機械に安全上不備があれば、決して現場の安全は保障されない。逆に、いかに建設機械を安全に配慮し仕立てたとしても、その使い方によっては危険な機械となってしまう。

2章、3章で述べた採石業及びホイールローダにおける労働災害の現況に基づき、以下に、採石現場にてホイールローダを使用する場合の重要安全管理ポイントを、工事現場側、建設機械側のそれぞれの視点から捉えてまとめてみよう。

(1) 工事現場側からのアプローチ

ホイールローダを使用する採石現場において、安全管理上重要なポイントは次のとおりである。

(a) 施工現場の安全整備

採石現場では高台での作業、山道での走行もあり、このようなところでは、

- ・切羽には転落防止設備を設ける
- ・道幅はホイールローダが十分安全に走行できるものとする

など、万一の操作ミス等による墜落・転落事故を防止する対策が必要である。

また採石現場では、先の事故例でも紹介したように、地山の崩壊などによる岩石の落下も考えられる。このような危険のあるところは、

- ・落石防護ネットを設ける
- ・地山を安全な勾配とする

などの処置が必要である。これらの処置に加え、後で記述するように、ホイールローダにFOPS、ヘッドガードを装着するなど、ホイールローダ自体の安全性を向上させる事も重要である。

上記以外に、ホイールローダによる接触事故を防止するため、バリケード等で立入り禁止範囲を明示する、誘導員を配置するといった事も大切である。

(b) 作業の明確化

採石現場において、ホイールローダは採取した岩石をダンプトラックに積込む目的としても使用される。積込みの方式として、I作業、V作業、T作業、L作業がある(図-5)。

いずれの作業も、ダンプトラックオペレータとの協力が必要であり、作業方式、作業順序、合図などをあらかじめ明確にしておく必要がある。

このように採石現場では、複数の機械が輻輳して不規則に運転される場合が多く、それゆえ、あらかじめ

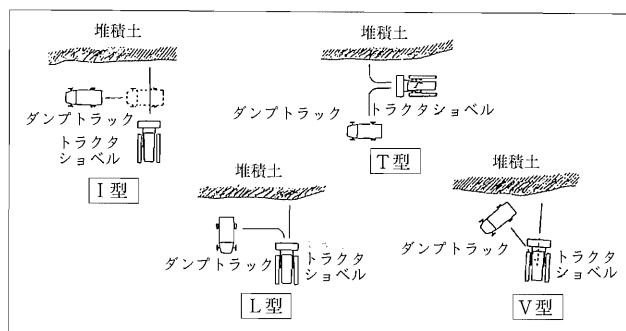


図-5 ホイールローダの積込み方式

作業計画を綿密に決定しておくことが、安全上重要である。

(c) 作業員の管理

作業員の技量、知識に応じた作業分担、または作業員自体の質を向上させるなど、作業員の管理も安全対策として欠かせない。

ホイールローダの運転については、労働安全衛生法によって危険有害業務として就業制限の対象業務となっており、有資格者でなければ、その業務に就かせてはならない。したがって、有資格者以外の運転を禁止し、さらに有資格者であっても未熟な場合は、より簡単な作業を担当させるといった管理が必要である。

また、定期的に安全教育を実施することにより、作業員の安全に対する知識を深め、安全意欲の高揚を図ることも重要である。

しかし、作業員の技量、知識を向上させても、作業員自体の健康状態が損なわれては、重大な事故が発生する危険がある。労働安全衛生法に基づく健康診断を実施し、その結果を基に保健指導等を確実に実施する必要がある。また、中央労働災害防止協会のホームページにおいて、疲労蓄積度チェックリストなどが提供されており、これらを活用し健康状態を自己判定する事も有効である。

(d) 点検・整備

ホイールローダ本体の不備による労働災害を防止するため、点検・整備を定期的実施しなければならない。労働安全衛生規則でも、車両系建設機械であるホイールローダについては、1年以内ごとに1回、1月以内ごとに1回、それぞれ定められた事項の自主検査が義務付けられている。また、ホイールローダメーカーによっても定期点検、定期整備事項が定められており、これらを遵守することは、安全管理上からも、機械寿命の点からも望ましい事である。

さらに、点検・整備を実施する際の安全管理もまた重要である。安全性を高めるために行う点検・整備中に被災してしまつては、何のための安全管理かわから

ない。ホイールローダの点検・整備にあたっての注意事項としては、

- ・荷役下で作業をするときは、不意な荷役装置の落下を防止するため、安全支柱、安全ブロックを使用する、
- ・車体屈折部付近での作業時は、不意な車体屈折を防止するため、アーティキュレートストップを使用する

などがある。これらの注意事項はメーカーが提供するメンテナンスマニュアル等にまとめられているので、これらを熟読し、安全管理の徹底を図ることが望まれる。

以上、採石現場において安全管理上重要なポイントを述べたが、これだけでは満足といえない。なぜなら各々の作業現場によって作業形態、作業環境が異なり、それぞれ独自の危険因子が潜む可能性があるからである。これらに対応するため、過去の災害事例或いはニアミス事例等を収集し、それらを基に現場に潜む危険因子を特定し、それらを排除すべく安全対策を施すといったリスクアセスメントを実施し、継続的な安全管理体制の改善が必要不可欠である。

(2) 建設機械側からのアプローチ

採石現場にてホイールローダを使用する場合、安全上重要なポイントは次のとおりである。

(a) 基本機能の安全性

ホイールローダの基本機能とは、オペレータによる機械の走行、停止、操舵、荷役装置による作業といった動作である。したがってこれらを安全に行えるように、以下の項目に留意する必要がある。

① 停止

ブレーキシステムには、泥水、軟弱地、水溜りの中でも確実に制動力を発揮する密閉湿式型のディスクブレーキを採用する。またブレーキ回路を独立2系統とし、1系統が作動不能に陥った場合でも、もう1系統により車両を安全に停止できるようにする等、ブレーキの安全性を高めることが重要である。

② 操舵

ステアリングには、車両運転中なんらかの理由でステアリングポンプが正常に作動しなくなったとき、それに代わるステアリング油圧源を供給するシステムを設けるなど、安全性の向上が求められる。

③ 転倒

先に挙げた災害事例でもあったが、ホイールローダの転倒により被災するケースがあり、これを防ぐため、荷役装置の軽量設計、カウンタウエイトの取付けなど

により車体安定度を高める事が必要である。

④ 視界

車体を死角の少ない形状とする、キャブガラスの面積を広げる、ピラーレスキャビンを採用する、バックモニタを設置するなどの視界確保が重要である。

(b) 誤操作防止装置の装備

運転中或いは整備中の誤操作により、挟まれ、巻込まれ、接触事故などが発生しないよう、誤操作防止装置を設ける必要がある。

ホイールローダに代表的なものを以下に示す。

① レバーロック

荷役操作レバーロック機構は、運転室内で荷役操作レバーをロックするもので、誤操作で作業機が作動して起こる事故を防止する装置である。

② ニュートラルリレー

ニュートラルリレーはトランスミッションがニュートラル位置にあるときのみエンジン始動可能するもので、不意の発進を防止するものである。

③ アーティキュレートストップ

アーティキュレートストップは車体屈折式ホイールローダが、点検・輸送時、不意に車体が屈折しないように固定するものである(写真-2)。

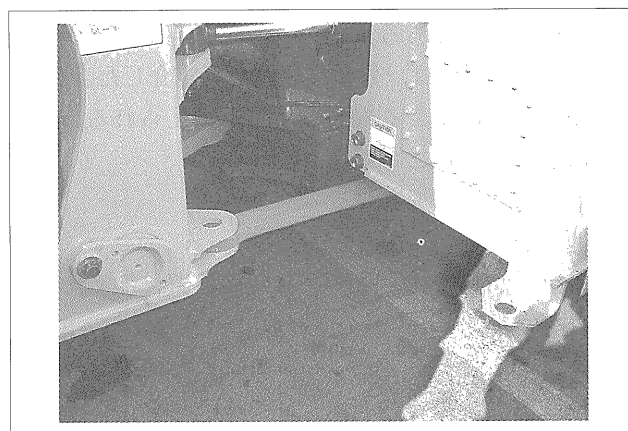


写真-2 アーティキュレートストップ

(c) 保護装置の装備

ホイールローダの災害事例でもあったように、採石現場では岩石などの飛来による事故の発生する恐れがある。これらの飛来物からオペレータを保護するため、ホイールローダにFOPSやヘッドガードを装着することが望まれる。また、ホイールローダが転倒した際、オペレータを保護する、ROPSの装着も望まれる。

この他、運転席へのアクセス中や点検・整備の際、オペレータ又は整備員が車体から落下する事故を防止するため、ハンドレール、保護柵を適切に設置することも重要である。

さらに人が接する恐れのある可動部にはガードを設け、思わぬ接触事故が発生することが無いようにしなければならない。この例として、回転するファンを隔離するファンガードがある（写真-3）。

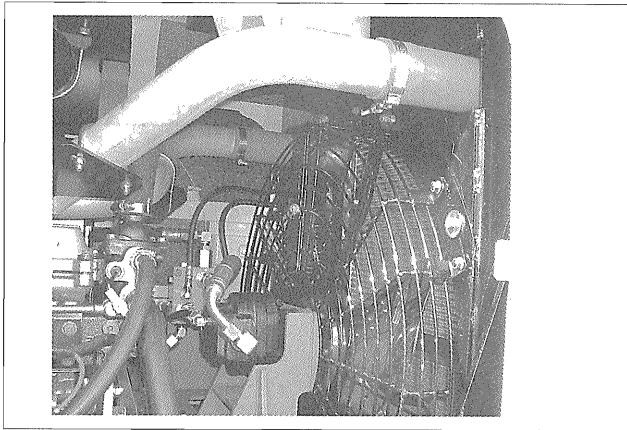


写真-3 ファンガード

(d) 警告装置の装備

前項(a)~(c)のように、機械に潜む危険因子を特定し、それらを排除するような装置を装備する事が重要であるが、それでもなお、様々な制約条件等により、取除く事が困難な危険因子が存在する場合がある。このような場合、危険因子がどこに潜み、さらにその危険をいかに回避するかをオペレータ又は整備員に知らせる必要がある。その手段として警告ラベルなどがある（写真-4）。

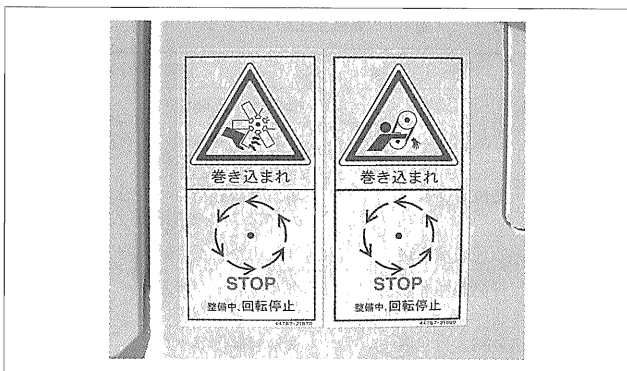


写真-4 警告ラベル

また、機械に発生した異常をできる限り早く、確実にオペレータに知らせ、適切な処置をとることにより、事故を未然に防ぐための警告灯や警告ブザーを設けることも重要である。

(e) 用途に応じた装備

先にも述べたが、各々の採石現場によって作業形態、作業環境が異なり、したがって機械に要求されるレベルも異なる。

地山が不安定で落石の危険性が高いところには、FOPSやヘッドガード以外にも、キャブガラスの破損防止のためのキャブガラスガード等、追加ガードを装着することが望まれる。また、ホイールローダやダンプ等建設機械、作業員などが輻輳しているところには、接触防止のためのバックセンサなどを追加することが望まれる。

このように各々の作業形態、作業環境に合わせた装備も重要である。

以上、ホイールローダの安全上重要なポイントを述べたが、これ以外にも機械に潜む危険因子についての研究とその対策を継続的に実施し、より安全な機械を仕立てていく事が必要不可欠である。

5. ま と め

近年、企業の社会的責任が重視されており、安全管理は企業価値の重要なファクターとなっている。

また、これに伴い、安全に関するガイドライン、法規・法律の整備が急ピッチで進められている。

平成11年には建設業労働災害防止協会により建設業労働安全衛生マネジメントシステム（通称、COHSMS）が公表された。平成16年には土木機械の安全に関するJIS規格がISO規格及びEN規格をベースに発行された。さらに、これらJIS, ISO, EN規格は一つのグローバルスタンダードとして統一される動きにある。

これらのガイドライン、法規・法律を踏まえ、建設機械、作業現場に潜む危険因子をリスクアセスメント手法により特定し、その対応策を実施することにより、企業の社会的責任を果たすことが期待される。JICMA

【筆者紹介】

伊藤 和之（いとう かずゆき）
川崎重工業株式会社
車両カンパニー
機械ビジネスセンター
技術部

