

施工業者のための斜面崩壊による 労働災害防止ガイドブック

この講座は、約1時間の受講時間です。
次のページからテキストのダウンロードを
行って下さい。
ダウンロードしたものを、プリントアウト
して講座を受講されるとより理解が深まり
ます。
宜しくお願いします。

はじめに

講座タイトル：

施工業者のための斜面崩壊による
労働災害防止ガイドブック

経緯：

- 1) 平成20年度 全地連 新マーケット創出・提案型事業
「土工事中の安全管理レベル判定ガイドラインの作成」
- 2) 上記成果を、施工業者の方に活用してもらうため、
「施工業者のための斜面崩壊による
労働災害防止ガイドブック」を作成

安全管理レベル判定ガイドライン 作成ワーキングメンバー

委員長	奥園 誠之	高速道路技術センター（当時）
委員	高木 元也	（独）労働安全衛生総合研究所
委員	藤井三千男	株式会社 藤井基礎設計事務所
委員	藤井 俊逸	株式会社 藤井基礎設計事務所
委員	上野 将司	応用地質株式会社
委員	矢部 満	応用地質株式会社
委員	辻 正昭	株式会社 シオファイブ（故）
委員	土屋 彰義	全国地質調査業協会連合会
アドバイザー	芥川真一	神戸大学大学院工学研究科

安全管理レベル判定ガイドラインの概要

● 土工事の斜面の「安全管理レベル」決定

- 「安全管理レベルチェックシート」にて、
- 「安全管理レベル」を決定

安全管理レベルA	危険な斜面
安全管理レベルB	通常の斜面

安全管理レベル判定ガイドラインの概要

● 土工事の斜面の「安全管理レベル」決定

- 「安全管理レベルチェックシート」にて、
- 「安全管理レベル」を決定

安全管理レベルA	危険な斜面
安全管理レベルB	通常の斜面

- 「安全管理レベルチェックシート」は、
- 道路防災点検の評価方法に従い点数をつけ、
- 50点以上を「安全管理レベルA」としています。

安全管理レベル判定ガイドラインの概要

● 安全管理レベル毎に行うこと

● 「安全管理レベルA」——危険な斜面

- 「法面観察シート」を用いた日常点検
- 「計測機器による監視」基準を超える変動で警報
発信
- 「専門家の定期診断」

● 「安全管理レベルB」——通常の斜面

「法面観察シート」を用いた日常点検

安全管理レベル判定ガイドラインの概要

- 安全管理レベル毎に行うこと
- 「安全管理レベルA」——危険な斜面
 - 「法面観察シート」を用いた日常点検
 - 「計測機器による監視」基準を超える変動で警報発信
 - 「専門家の定期診断」
(赤字部分が協会の新マーケット)
- 「安全管理レベルB」——通常の斜面
「法面観察シート」を用いた日常点検

全地連 新マーケットからの発展

施工業者のための斜面崩壊による労働災害防止ガイドブック
(社)全国地質調査業協会連合会

斜面崩壊による労働災害の防止対策に関する調査研究会報告書

(独)労働安全衛生総合研究所が調査研究会を組織し実行(土木研究所、森林研究所、鉄道総研 ネクスコ、厚生労働省など)

新マーケットの「ガイドライン」を施工業者を対象にわかり易く解説した。

「床掘工事」が対象。工事の各段階で点検表に基づいて判断
検討が必要な場合 ⇒ 費用は発注者協議で決定

全地連 新マーケットからの発展

施工業者のための斜面崩壊による労働災害防止ガイドブック
(社)全国地質調査業協会連合会

斜面崩壊による労働災害の防止対策に関する調査研究会報告書

(独)労働安全衛生総合研究所が調査研究会を組織し実行(土木研究所、森林研究所、鉄道総研 ネクスコ、厚生労働省など)

新マーケットの「ガイドライン」を施工業者を対象にわかり易く解説した。

「床掘工事」が対象。工事の各段階で点検表に基づいて判断
検討が必要な場合 ⇒ 費用は発注者協議で決定

全地連 新マーケットからの発展

全地連HP→新マーケット創出・提案型事業
<http://www.zenchiren.or.jp/market/guide.html>

施工業者のための斜面崩壊による労働災害防止ガイドブック

斜面崩壊による労働災害の防止対策に関する調査研究会報告書

全地連HP→全地連e-Learningセンター「施工業者…ガイドブック」

<http://www.jniosh.go.jp/results/2010/0407/index.html>

全地連 新マーケットからの発展

全地連HP→全地連e-Learningセンター
<http://www.zenchiren.or.jp/market/guide.html>

施工業者のための斜面崩壊による労働災害防止ガイドブック

斜面崩壊による労働災害の防止対策に関する調査研究会報告書

全地連HP→全地連e-Learningセンター「施工業者…ガイドブック」

<http://www.jniosh.go.jp/results/2010/0407/index.html>

安全管理レベル判定ガイドラインの概要

- ガイドラインは、最終的には、施工業者が施工時の安全管理で使うものである。従って、施工業者の立場でまとめた。

➤「施工業者のための斜面崩壊による労働災害防止ガイドブック」
の流れに沿って、説明を行っていく。

取り上げるガイドブックについて



ガイドブック目次

① 斜面崩壊による労働災害の現状「危険を伴う掘削作業」	4
② 災害例から浮かぶ問題点	5
③ 労働災害は社会的な損失	6
④ 斜面の掘削作業に必要な調査と点検	7
⑤ ガイドブックの基本的な考え方	9
⑥ 安全管理レベル判定について	10
⑦ 欠かさず行う法面点検	14
⑧ 災害発生を防ぐための異常時対応	16
⑨ 災害防止に向けた発注者との協議	18
⑩ 適切な計測管理の導入	19
⑪ 斜面の専門家の活用	22

P2 はじめに

- 本ガイドブックは、このような斜面崩壊による労働災害を防止するための安全管理方法を取りまとめたものです。
- この中には、皆さま方が実施する斜面の掘削作業がどの程度危険であるのか、その地形、土質、表層等から「危険度を判断する目安」を提示しました。
- また、日常点検シート、異常時対応シート、法面変位監視のための計測管理手法、発注者協議のポイントなども盛り込みました。

P4 斜面崩壊による労働災害の現状

- 労働安全衛生総合研究所が実施した、斜面の掘削作業中の崩壊による労働災害131件(1989年～2002年)の統計分析では次のような傾向が認められます。

- (1) 擁壁施工中の災害が約7割を占める
- (2) 法面の勾配1:0.5以上の急斜面で災害が多発している
- (3) 小規模な崩壊による災害が6割を占める(崩壊土量50m³未満)
- (4) 災害発生の3日前までに降雨があった例が6割を占める

災害事例(1)



事業概要: 治山工事(福島県)
 工事内容: コンクリート防護壁の型枠取り外し作業中
 災害概要: 高さ3mのコンクリート防護壁型枠取り外し作業中、防護壁傍の法面(勾配約60度)が幅約20m、高さ10mにわたって崩壊し、防護壁と法面の間で作業していた3名の労働者が崩壊した土砂に埋まり、2名が全身圧迫による窒息死、1名が肩・足等を骨折した。
 被災状況: 2名死亡、1名被災

災害事例(2)



事業概要: 自然災害復旧工事(秋田県)
 工事内容: コンクリート擁壁の型枠撤去作業中
 災害概要: コンクリート擁壁の型枠を支える型枠パイプを撤去する作業中、法面が崩壊し、コンクリート擁壁の型枠と地山の間に挟まり労働者2名が生き埋めになった。
 被災状況: 1名死亡、1名骨折

災害事例(3)

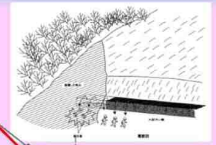


事業概要:地震災害復旧工事(農業用水路)～新潟県
 工事内容:フトン籠の詰石作業中
 災害概要:フトン籠の詰石作業中、地山法面が突然崩壊し、
 フトン籠内での作業員2名が、生き埋めになった。
 被災状況:2名死亡

災害事例(3)



別の災害復旧現場の作業状況(新潟県中越地震直後)



災害直前

- 大型フトン籠(高さ1.5m)への石詰め作業
 - ・ 下を向いて作業する体勢
 - ・ 悪い足場
- フトン籠への石詰め作業
 - ・ 命をかけても行うものか?
 - ・ 機械で入れるのでは駄目?

P5 災害から浮かぶ問題点

- ① 土砂崩壊のメカニズムが複雑であり、崩壊規模・移動形態の想定が困難であるために、危険を防止・回避する対応に遅れのあること。
- ② 切土法面を対象にしたボーリング等の事前調査の数量は、トンネル・ダム・橋梁等の他の構造物に比較して少なく、設計想定外の断層破碎帯や脆弱な地質が出現する場合が多いこと。
- ③ 擁壁や法尻排水等の施工に伴う一時的な急勾配での掘削による法面の不安定化があること。

P5 災害から浮かぶ問題点

- このような状況において、法面の構造物工に従事する作業員は法面直下や法面に張り付いて作業しており、周囲への注意を払えません。したがって小規模な崩壊でも逃げる時間がなく、重大な災害に結びつく恐れがあります。

P6 労働災害は社会的な損失

- 労働災害では被災者はもちろんのこと、その周辺の人までが大きな損害を受け、**元請**や**専門業者**も大きな痛手となる。
- 斜面崩壊による労働災害での損失項目は次のように多岐に及びます。

P6 労働災害は社会的な損失

<直接的損失>(施工業者の直接支出)

- (1) 支払い保険料の増額
- (2) 会社上積補償
(会社規定に基づく補償費等)
- (3) 訴訟関係費用
- (4) 工事中断・遅延関係費用ほか

<間接的損失>

- (1) 被災者の稼得能力喪失等に伴う損失
- (2) 工事関係者の不働賃金
(救援、調査、見舞いほか)
- (3) 営業活動に関する損失
(指名停止ほか)



元請にとって

- 企業イメージの低下
- 指名停止等による受注機会の喪失など



作業員にとって

- 本人の精神的・身体的な苦痛
- 家族の悲しみ
- 収入の低下など



専門工事業者にとって

- 時間、経済的ロスの発生
- 元請からの受注機会の喪失など

P7 斜面の掘削作業に必要な調査と点検

- 切土法面等の斜面の掘削は、事前の調査と各種の基準類に従った設計に基づいて行われるにもかかわらず、崩壊が発生する理由として、主として次の事項があげられます。

このため、施工中の計測監視を含めた点検による安全管理が求められます。

P7 斜面の掘削作業に必要な調査と点検

- ① 良好な岩盤斜面での急勾配の切土施工では、岩盤の割れ目の傾斜や発達方向により、流れ盤※の場合にはクサビ状の破壊、受け盤※の場合にはトップリング(転倒崩壊)が発生することがある(写真①)
- ② 想定外の断層破碎帯などの脆弱な地質の出現による崩壊の発生(写真②)
- ③ 事前調査で未確認の古い地すべり土塊の掘削による地すべりの再活動(写真③)
- ④ 切土面からの湧水に伴う崩壊の発生(写真④)



P7 斜面の掘削作業に必要な調査と点検

- ① 良好な岩盤斜面での急勾配の切土施工では、岩盤の割れ目の傾斜や発達方向により、流れ盤※の場合にはクサビ状の破壊、受け盤※の場合にはトップリング(転倒崩壊)が発生することがある(写真①)
- ② 想定外の断層破碎帯などの脆弱な地質の出現による崩壊の発生(写真②)
- ③ 事前調査で未確認の古い地すべり土塊の掘削による地すべりの再活動(写真③)
- ④ 切土面からの湧水に伴う崩壊の発生(写真④)



P7 斜面の掘削作業に必要な調査と点検

- ① 良好な岩盤斜面での急勾配の切土施工では、岩盤の割れ目の傾斜や発達方向により、流れ盤※の場合にはクサビ状の破壊、受け盤※の場合にはトップリング(転倒崩壊)が発生することがある(写真①)
- ② 想定外の断層破碎帯などの脆弱な地質の出現による崩壊の発生(写真②)
- ③ 事前調査で未確認の古い地すべり土塊の掘削による地すべりの再活動(写真③)
- ④ 切土面からの湧水に伴う崩壊の発生(写真④)



P7 斜面の掘削作業に必要な調査と点検

- ① 良好な岩盤斜面での急勾配の切土施工では、岩盤の割れ目の傾斜や発達方向により、流れ盤※の場合にはクサビ状の破壊、受け盤※の場合にはトップリング(転倒崩壊)が発生することがある(写真①)
- ② 想定外の断層破碎帯などの脆弱な地質の出現による崩壊の発生(写真②)
- ③ 事前調査で未確認の古い地すべり土塊の掘削による地すべりの再活動(写真③)
- ④ 切土面からの湧水に伴う崩壊の発生(写真④)



P8 掘削作業の調査と点検に関する法律

- 法律によって
 - 斜面の掘削に関する事前調査
 - 掘削施工中の地山の点検が義務付けられています。

P8 掘削作業の調査と点検に関する法律

- 労働安全衛生規則
第355条(作業箇所の調査)
 - 地山の掘削の作業を行う場合において、地山の崩壊、埋設物等の損壊等により労働者に危険を及ぼすおそれのあるときは、あらかじめ、作業箇所及びその周辺の地山について次の事項をボーリングその他適当な方法により調査し、これらの事項について、知り得たところに適応する掘削の時期及び順序を定めて、当該定めにより作業を行わなければならない。
1. 形状、地質及び地層の状態
 2. き裂、含水、湧(ゆう)水及び凍結の有無及び状態(以下略)

P8 掘削作業の調査と点検に関する法律

- 事前調査を行っても掘削施工時には、
 - 1) 想定外の脆弱な地質が現れることや、
 - 2) 擁壁施工時等の一時的な急勾配での掘削のため、斜面は不安定な状況下にさらされます。
- このため、施工中の地山の点検について次のように定めています。

P8 掘削作業の調査と点検に関する法律

- 労働安全衛生規則
第358条(点検)

事業者は明かり掘削の作業を行うときは、地山の崩壊又は土石の落下による労働者の危険を防止するため、次の措置を講じなければならない。
- ① 点検者を指名して、作業箇所及びその周辺の地山についてその日の作業を開始する前、大雨の後及び中震以上の地震の後、浮石、及びき裂の有無及び状態並びに含水、湧水及び凍結の状態の変化を点検させること。
 - ② 点検者を指名して、発破を行った後、当該発破を行った箇所及びその周辺の浮石及びき裂の有無及び状態を点検させること。

P9 ガイドブックの基本的な考え方

- 本ガイドブックは、

法面の掘削に伴う日常的な安全管理を実施して労働災害を未然に防止することを目的としています。
- 安全管理の手順
 - 安全管理レベルの決定
 - 施工中の安全管理方法
 - 安全管理レベルA
 - 安全管理レベルB
 - 異常時の対応

P10 安全管理レベルの判定について

- 「安全管理レベルチェックシート」
 - 道路防災点検の「安定度調査表」より作成
- 安全管理レベルA: 評点50点以上**
安全管理に注意が必要
- 安全管理レベルB: 評点50点未満**
通常の安全管理を行なう

安全管理レベルチェックシート

項目	要因	評価区分	配点	評価	評点
地形 持つ地形 要因を	崖地形	該当する	3		/6
	G1:崩壊跡地・遺急傾明瞭	該当せず	0		
	G1.2のうち、複数地形該当	G1.2のうち、1地形該当	3		
	G2:台地の裾部、脚部浸食、オーバーハング、集水型斜面、土石流跡地等	G1.2には、該当なし	2		
			0		
土質 土質地質構造	土質 土質性 土質性	浸食に弱い土質	顕著	8	/8
		水を含むと強度低下しやすい土質	やや顕著	4	
		その他	該当せず	0	
	土質 土質性 土質性	割れ目や弱層の密度が高い	顕著	12	/12
		浸食に弱い軟岩	やや顕著	6	
		風化が早い岩質	該当せず	0	
	土質 土質性 土質性	流れ壁(層理面、割線)	該当する	8	/14
		不透過性基盤上の土砂	該当せず	0	
		不透過性基盤上の土砂	顕著	6	
		上層が硬質/脚部が脆弱な岩	やや顕著	4	
	土質 土質性 土質性	その他	該当せず	0	

安全管理レベルチェックシート

項目	要因	評価区分	配点	評価	評点
地形 持つ地形 要因を	崖地形	該当する	3		/6
	G1:崩壊跡地・遺急傾明瞭	該当せず	0		
	G1.2のうち、複数地形該当	G1.2のうち、1地形該当	3		
	G2:台地の裾部、脚部浸食、オーバーハング、集水型斜面、土石流跡地等	G1.2には、該当なし	2		
			0		
土質 土質地質構造	土質 土質性 土質性	浸食に弱い土質	顕著	8	/8
		水を含むと強度低下しやすい土質	やや顕著	4	
		その他	該当せず	0	
	土質 土質性 土質性	割れ目や弱層の密度が高い	顕著	12	/12
		浸食に弱い軟岩	やや顕著	6	
		風化が早い岩質	該当せず	0	
	土質 土質性 土質性	流れ壁(層理面、割線)	該当する	8	/14
		不透過性基盤上の土砂	該当せず	0	
		不透過性基盤上の土砂	顕著	6	
		上層が硬質/脚部が脆弱な岩	やや顕著	4	
	土質 土質性 土質性	その他	該当せず	0	

安全管理レベルチェックシート

表面の状況	表土および浮石・転石の状況	不安定	12	/12
		やや不安定	6	
	湧水状況	安定	0	/8
		湧水あり	8	
		しみ出し程度	4	
計画法面の形状	表面の被覆状況	なし	0	/5
		裸地・草本・木本	5	
	勾配(i)、高さ(H)	裸地・草本・木本	3	/18
		木本主体	1	
		H>30m	18	
		H≤30m、i>標準	15	
		15≤H<30m、i≤標準	10	
		H<15m、i≤標準	5	
		H≥50m	18	
		30≤H<50m	16	
	岩	15≤H<30m	12	
		H<15m	10	

安全管理レベルチェックシート

表面の状況	表土および浮石・転石の状況	不安定	12	/12
		やや不安定	6	
	湧水状況	安定	0	/8
		湧水あり	8	
		しみ出し程度	4	
計画法面の形状	表面の被覆状況	なし	0	/5
		裸地・草本・木本	5	
	勾配(i)、高さ(H)	裸地・草本・木本	3	/18
		木本主体	1	
		H>30m	18	
		H≤30m、i>標準	15	
		15≤H<30m、i≤標準	10	
		H<15m、i≤標準	5	
		H≥50m	18	
		30≤H<50m	16	
	岩	15≤H<30m	12	
		H<15m	10	

安全管理レベルチェックシート

計画法面の形状	勾配(i)、高さ(H)	土砂	H>30m	18	/18
			H≤30m、i>標準	15	
			15≤H<30m、i≤標準	10	
			H<15m、i≤標準	5	
		岩	H≥50m	18	
			30≤H<50m	16	
			15≤H<30m	12	
			H<15m	10	
変状	当該法面・斜面の変状 (表層崩壊・落石、ガリ浸食、パイピング孔、陥没、はらみ出し、根曲がり・立枯れ、亀裂、構造物の変状)	複数該当・明瞭なものあり	12	/12	
		あり・不明瞭なもの	8		
		なし	0		
	隣接する法面・斜面等の変状	複数該当・明瞭なものあり	5	/5	
		あり・不明瞭なもの	3		
		なし	0		
総合評価				/100点	

P14 欠かさず行う法面点検(日常点検)

● 法面点検のポイント

- ① 法面点検に経験のある技術者を指名する。
- ② 点検は毎日行い、工事スケジュール、天候等※に応じて、適宜追加する。
- ③ 点検結果は法面目視観察シート(次ページ参照)に記録・保管し、過去の点検結果と比較できるようにする。
- ④ 点検は法面の地質状況(土砂または岩盤)を考慮して行う。

※大雨は24時間の降雨量50mm以上、地震は震度4以上が目安

法面目視觀察シート

[illegible]

P16 災害発生を防ぐための異常時対応

- 法面の異常を発見したら、
また計測管理による警報に気づいたら、直ちに作業を中止し、身の安全確保のため、周囲に異常発生を知らせることが大切です。

災害発生を防止するために、発注者を含む関係機関に異常内容を早期・的確に報告することが重要です。

「異常時対応シート」を利用すると、漏れのない現場状況を報告することができます。

異常時対応シート ①

1	報告日時	平成	年	月	日	(曜日)	時	分	第 報
2	発生日時	平成	年	月	日	(曜日)	時		
3	発生場所	現場名: 測点No:							
4	報告者	氏名:				所属:			
5	本日の作業	班長:		作業員: 名		所属:		作業: ☐ 中止 ☐ 継続	
6	異常内容報告	1. 作業員の安全 (内容)							
		☐ 確保 ☐ 被害							
		2. 変状形態 (内容)							
		☐ のり面崩壊							
		☐ のり面変形							
		☐ 落石							
		☐ 湧水							
		☐ その他							
		3. 応急対応 (内容)							

異常時対応シート ①

1	報告日時	平成 年 月 日 (曜日) 時 分	第 報
2	発生日時	平成 年 月 日 (曜日) 時	
3	発生場所	現場名: 測点No:	
4	報告者	氏名:	所属:
5	本日の作業	班長:	作業員: 名 所属: 作業: ☐ 中止 ☐ 継続
6	異常内容報告	1. 作業員の安全 (内容) ☐ 確保 ☐ 被害 2. 変状形態 (内容) ☐ のり面崩壊 ☐ のり面変形 ☐ 落石 ☐ 湧水 ☐ その他 3. 応急対応 (内容)	

異常時対応シート ①

		1. 変状の程度 ・すべり頭部移動量 cm ・すべり端末移動量 cm
		2. 変状の規模 ・幅 m ・斜長 m ・深さ m
		3. 変位量 ・S1 mm ・S2 mm ・S3 mm ・S4 mm ・S5 mm
		4. 雨量 ・時間最大量 mm (時～ 時) ・連続 mm (/ ・ 時～ / ・ 時)
7	異常内容の詳細	5. 変状の要素 (内容) ☐ 粘土の弱面 _____ ☐ 亀裂面 _____ ☐ 軟弱土 _____ ☐ 湧水 _____
		6. 変状誘因 (内容) ☐ 豪雨 _____ ☐ 融雪 _____ ☐ 土工バランス _____ ☐ 地盤 _____

異常時対応シート ①

8	発注者連絡	受信者:	報告者:	時 分
9	指示事項			
10	確 認	☐ 指示事項対応 (/) ☐ 対応結果 (/)		
11	緊急連絡先	・発注者 _____ tel _____ ・請負人(本社) _____ tel _____ ・請負人(現場) _____ tel _____ ・コンサルタント _____ tel _____ ・その他 _____ tel _____		

P18 災害防止に向けた発注者との協議

- 斜面崩壊による労働災害防止には、状況に応じて発注者と協議を行うことが重要です。この協議は各種の共通仕様書にも明記されている大切なポイントです。

＜国土交通省土木工事共通仕様書からの抜粋＞

第1編 共通編第4章土工4-3-2 掘削工(切土工)請負者は、掘削工の施工中に、自然崩壊、**地すべり**等が生じた場合、あるいはそれを生ずるおそれがあるときは、その処理方法について監督職員と協議しなければならない。(以下略)

P18 災害防止に向けた発注者との協議

- 斜面崩壊による労働災害防止には、状況に応じて発注者と協議を行うことが重要です。この協議は各種の共通仕様書にも明記されている大切なポイントです。

＜国土交通省土木工事共通仕様書からの抜粋＞

第1編 共通編第4章土工4-3-2 掘削工(切土工)請負者は、掘削工の施工中に、自然崩壊、**地すべり**等が生じた場合、**あるいはそれを生ずるおそれがあるときは**、その処理方法について監督職員と協議しなければならない。(以下略)

安全管理レベルA

発注者との協議のポイント

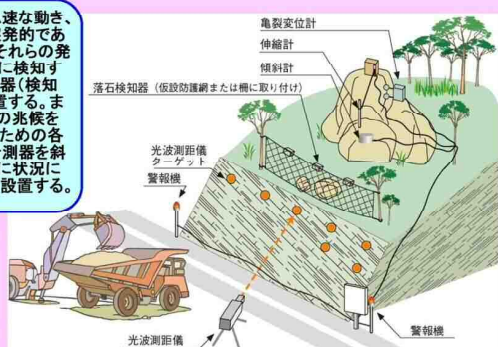
- ① 工事前:
発注者との協議内容はあらかじめ施工計画書に盛り込む。
- ② 工事中:
点検や計測管理の結果はできる限り毎日報告し、情報を共有する。
- ③ 異常時:
発注者協議はできる限り現場で行う。その際、対策・処置がスムーズに進めるために、斜面の専門家に同席してもらうことが望ましい。

P19 適切な計測管理の導入

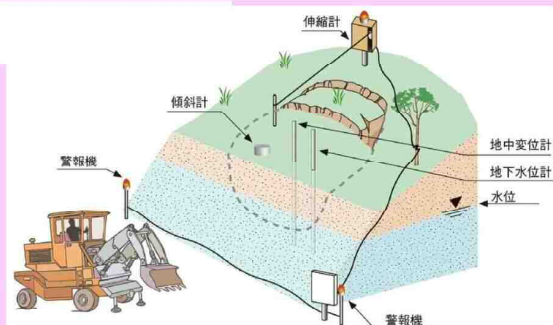
- 法面の計測管理は、計測機器を用いて斜面崩壊の兆候を察知し、労働災害を未然に防ぐことを目的とします。
- ① 状況に応じた計測機器を選定
落石のような“突発的に発生する挙動”地すべりのように“緩慢な動きを見せる挙動”など、斜面の挙動には違いが見られる。状況に応じた計測機器を選定する。
 - ② 計測管理の精度を向上
計測管理の精度を向上させるために、斜面の挙動に影響を与える降雨、地下水位、気温などの計測も大切である。

P20 適切な計測管理の導入 崩壊・落石

崩壊は急速な動き、落石は突発的であるため、それらの発生を直ちに検知する計測機器(検知器)を設置する。また、崩壊の兆候を察知するための各種変位計測器を斜面、法面に状況に合わせて設置する。



P20 適切な計測管理の導入 地すべり



P21 適切な計測管理の導入

③ 計測管理結果の情報伝達方法

計測管理結果の情報伝達方法について、自動化の程度を含めて決定する。

● 伝達方法

- 作業エリアでの情報伝達方法
- 遠隔地の関係者を含めた情報伝達方法

自動化を図ることで、

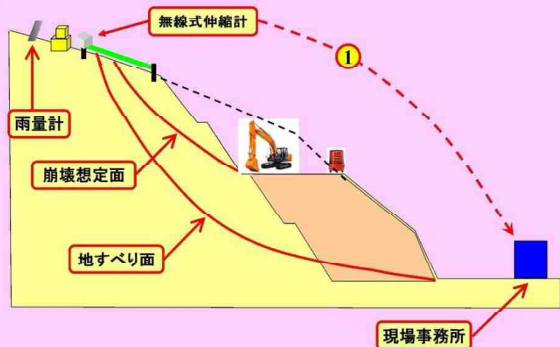
- 情報伝達の人為的なミスの防止
- 迅速化が可能となる。

P21 ①作業エリアでの情報伝達方法

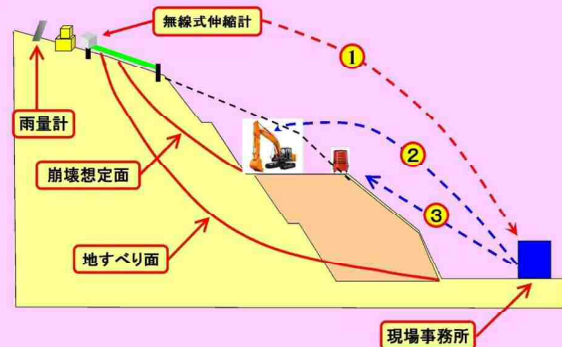
計測機器から検知情報を出力し警報機(サイレン、回転灯など)を作動させる。



安全管理レベルB



安全管理レベルB



「作業エリアでの情報伝達」の運用事例

- 1) 切土工事中に法面内で小崩壊
 - 作業エリアでの情報伝達を採用
- 2) システム
 - 警報発令 1時間に2mm以上伸縮計が変位
 - 自動で関係者へ警報電話通報
 - 現場内は無線式警報機で通報
 - 重機には無線式サイレン通報

システム設置・運用事例 事例1



写真-1 現場の全景

システム設置・運用事例 事例1



写真-1 現場の全景

システム設置・運用 事例1



伸縮計設置状況 S-1

伸縮計設置状況 S-2

システム設置・運用事例 事例1



システム設置・運用事例 事例1



現場警報装置

- パトライトとサイレンが一体となっている。



重機に設置した警報装置



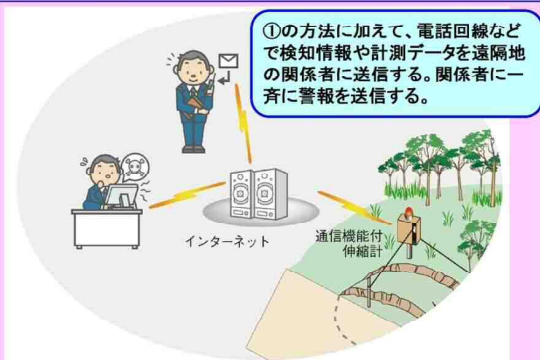
計測結果



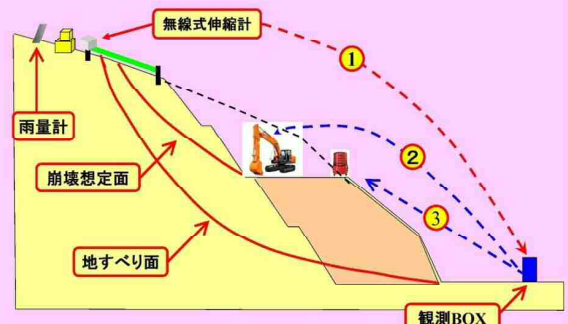
施工業者からの評価

- 1) 僅かな変位を捉えるため、安全意識が高くなった。
- 2) 変位が大きいときには自動通報してくれるので安心して施工ができた。
- 3) 観測機、警報機がすべて無線化され、重機作業の邪魔にならなかった。

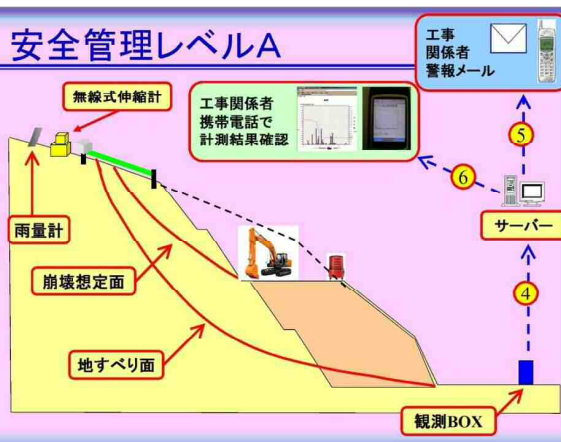
P22 ②遠隔地の関係者を含めた情報伝達方法



安全管理レベルA



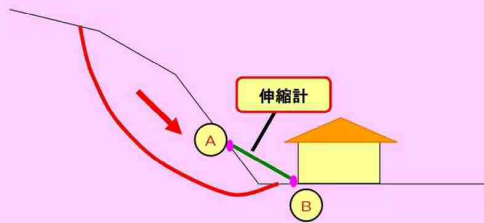
安全管理レベルA



遠隔地の関係者を含めた情報伝達運用事例2

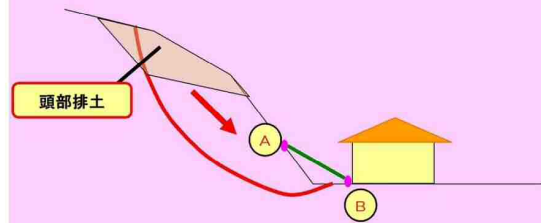
- 1) 切土工事前に法面が変形
遠隔地の関係者を含めた情報伝達を実施
- 2) システム
 - 計測結果はインターネット表示
 - 警報発令 1時間に2mm以上伸縮計が変位
 - 自動で関係者の携帯電話へ警報メール
 - 現場内は無線式警報機で通報

伸縮計の設置位置



動きがあると圧縮で計測される

伸縮計の設置位置



頭部排土で安定化

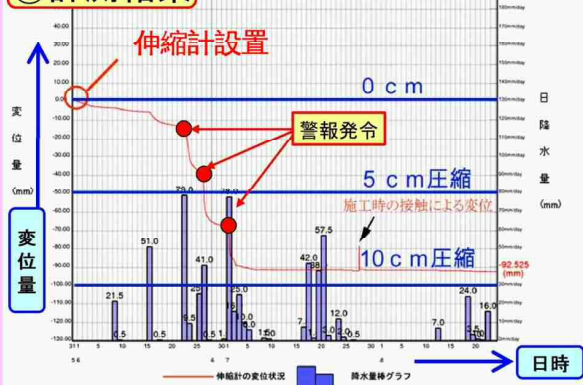
①工事前



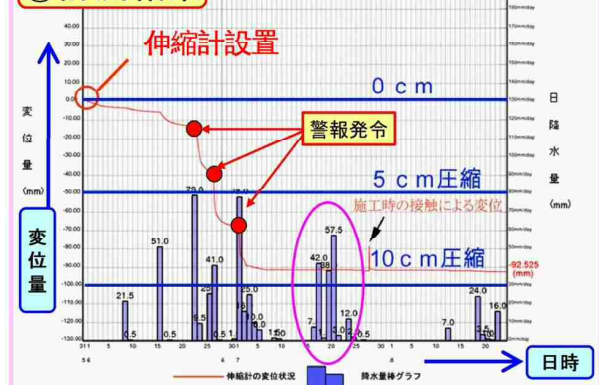
②民家横の伸縮計設置状況



③計測結果



③計測結果



携帯電話へのメール

●表示内容

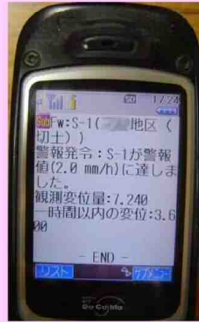
伸縮計番号:S-1

●●地区

警報発令:S-1が警報値
(2mm/h)に達しました。

観測変位量:7.24mm

1時間以内の変位:3.6mm



現場警報装置

パトランプ

観測BOX



P22 斜面の専門家の活用

- 地質調査業の専門家を活用しよう
- 斜面崩壊の防止には、
 - 地域特有の地形、地質に精通し、
 - 防災点検業務経験のある
 斜面の専門家に相談することが有効です。

最寄りの地質調査業協会をご活用下さい。

斜面崩壊による労働災害の 防止対策に関する調査研究会 報告書

平成22年3月

斜面崩壊による労働災害の防止対策に関する調査研究会
独立行政法人 労働安全衛生総合研究所

国土交通省・厚生労働安全衛生総合研究所委託
「斜面崩壊による労働災害の防止対策に関する研究会」

- 法面掘削工事中の労働災害を減少させることを
目的に、平成21年6月に上の研究会立上げ

労働安全衛生総合研究所が取りまとめ

⇒ 東工大 日下部先生が委員長

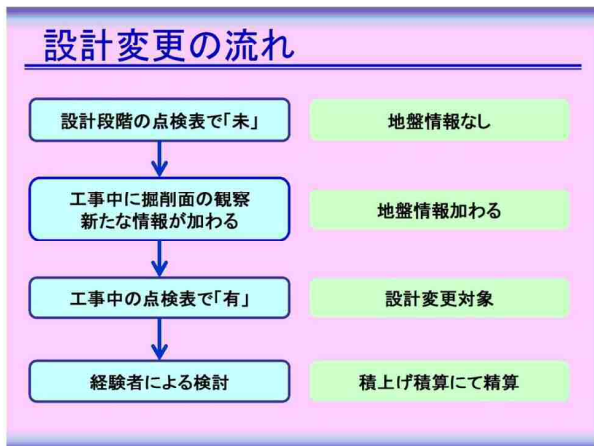
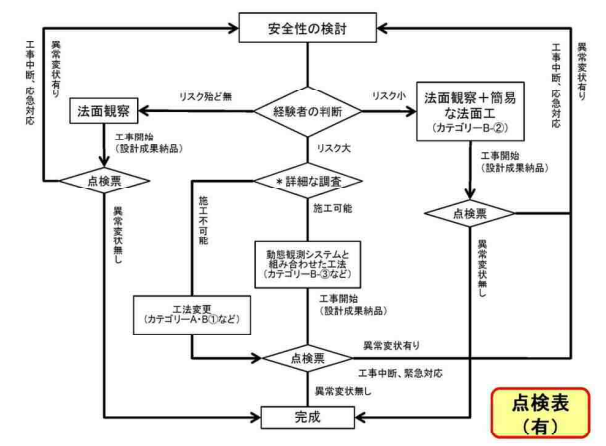
- 安全管理レベル判定ガイドライン作成
- ワーキングメンバーの藤井が
- 本研究会のワーキング委員として参加

工事箇所名		点検表の説明		有無未に○印を	
位置	要因	項目	現象(確認内容)	①設計	②施工計画
残斜面	地形	地すべり地	亀裂、段差、等高線の乱れ等がある	有 無 未	有 無 未
		浮石転石	不安定な状況にある	有 無 未	有 無 未
		オーバーハング	新鮮な崩落が認められる	有 無 未	有 無 未
切土部斜面	地質 (土・岩質)	崩壊土・強風化斜面	不均一で軟弱な土質である	有 無 未	有 無 未
		砂質土等	特に段差に弱い土質である	有 無 未	有 無 未
		風化が速い岩	表層から土砂化する岩である	有 無 未	有 無 未
		割れ目の多い岩	亀裂が多く、ちぎれ岩である	有 無 未	有 無 未
	構造	流れ盤	流れ盤亀裂で簡単に剥離する	有 無 未	有 無 未
		破砕帯など	すべり可能性のある弱層がある	有 無 未	有 無 未
	湧水	地下水	多量で湧き出る	有 無 未	有 無 未
		凍結	凍結・融解が著しく起こる	有 無 未	有 無 未
	災害記録	斜面崩壊	近接工事箇所での崩壊履歴がある	有 無 未	有 無 未
	掘削勾配	自立性	掘削作業で仕様の勾配が確保できない	—	—
月/日 点検者サイン				/	/
施工の安全性の確保が出来る				月/日 確認者サイン	/

工事箇所名		点検表の説明		有無未に○印を	
位置	要因	項目	現象(確認内容)	①設計	②施工計画
残斜面	地形	地すべり地	亀裂、段差、等高線の乱れ等がある	有無未	有無未
		浮石転石	不安定な状況にある	有無未	有無未
		オーバーハング	新鮮な崩落が認められる	有無未	有無未
切土部斜面	地質(土・岩質)	崩壊土・強風化斜面	不均一で軟弱な土質である	有無未	有無未
		砂質土等	特に段食に弱い土質である	有無未	有無未
		風化が速い岩	表層から土砂化する岩である	有無未	有無未
		割れ目の多い岩	亀裂が多く、もろい岩である	有無未	有無未
	構造	流れ盤	流れ盤亀裂で簡単に剥離する	有無未	有無未
		破砕帯など	すべる可能性がある弱層がある	有無未	有無未
	湧水	地下水	多量で湧きがある	有無未	有無未
	凍結	凍結融解	凍結・融解が著しく起こる	有無未	有無未
	災害記録	斜面崩壊	近傍工事箇所や崩壊履歴がある	有無未	有無未
	掘削勾配	自立性	掘削作業で仕様の勾配が確保できない	—	—
月/日 点検者サイン				/	/
施工の安全性の確保が出来ている 月/日 確認者サイン				/	/

工事箇所名		点検表の説明		有無未に○印を	
位置	要因	項目	現象(確認内容)	①設計	②施工計画
残斜面	地形	地すべり地	亀裂、段差、等高線の乱れ等がある	有無未	有無未
		浮石転石	不安定な状況にある	有無未	有無未
		オーバーハング	新鮮な崩落が認められる	有無未	有無未
切土部斜面	地質(土・岩質)	崩壊土・強風化斜面	不均一で軟弱な土質である	有無未	有無未
		砂質土等	特に段食に弱い土質である	有無未	有無未
		風化が速い岩	表層から土砂化する岩である	有無未	有無未
		割れ目の多い岩	亀裂が多く、もろい岩である	有無未	有無未
	構造	流れ盤	流れ盤亀裂で簡単に剥離する	有無未	有無未
		破砕帯など	すべる可能性がある弱層がある	有無未	有無未
	湧水	地下水	多量で湧きがある	有無未	有無未
	凍結	凍結融解	凍結・融解が著しく起こる	有無未	有無未
	災害記録	斜面崩壊	近傍工事箇所や崩壊履歴がある	有無未	有無未
	掘削勾配	自立性	掘削作業で仕様の勾配が確保できない	—	—
月/日 点検者サイン				/	/
施工の安全性の確保が出来ている 月/日 確認者サイン				/	/

①設計		②施工計画		③丁張		掘削		道路土工 土質調査指針		のり面工・ 斜面安定工指針	
						④工事中	⑤完了時	特に注意が必要な切土部の調査等			
有無未	有無未	有無未	有無未	有無未	有無未	有無未	有無未	3-3-2-(3)	4-4-(7)		
有無未	有無未	有無未	有無未	有無未	有無未	有無未	有無未	4-4-(10)	2-3-6		
有無未	有無未	有無未	有無未	有無未	有無未	有無未	有無未				
有無未	有無未	有無未	有無未	有無未	有無未	有無未	有無未	2-3-1-(2)	4-4-(2)	2-3-2-(3)	
有無未	有無未	有無未	有無未	有無未	有無未	有無未	有無未	2-4-1-(2)	2-3-2-(3)	2-3-2-(3)	
有無未	有無未	有無未	有無未	有無未	有無未	有無未	有無未	2-4-1-(2)	2-3-2-(3)	2-3-2-(3)	
有無未	有無未	有無未	有無未	有無未	有無未	有無未	有無未	2-4-1-(2)	2-3-2-(3)	2-3-2-(3)	
有無未	有無未	有無未	有無未	有無未	有無未	有無未	有無未	3-3-2-(6)	2-3-2-(3)	2-3-2-(3)	
有無未	有無未	有無未	有無未	有無未	有無未	有無未	有無未	3-3-2-(2)	2-3-2-(3)	2-3-2-(3)	
有無未	有無未	有無未	有無未	有無未	有無未	有無未	有無未	2-4-1-(2)	4-4-(4)	2-3-2-(3)	
有無未	有無未	有無未	有無未	有無未	有無未	有無未	有無未	4-4-(3)	4-4-(3)		
有無未	有無未	有無未	有無未	有無未	有無未	有無未	有無未	3-2-6-(1)	2		
点検表の説明											



位置	項目	現象 ●注1(チェック時)	月/日	()	()	()	()
切土掘削部	切土勾配	丁張りや合致していない		有無	有無	有無	有無
	亀裂	進展する恐れがある		有無	有無	有無	有無
	はらみ	進展する恐れがある		有無	有無	有無	有無
	落石	小石程度が連続して起こる		有無	有無	有無	有無
	崩壊	肌落ち等が連続して起こる		有無	有無	有無	有無
	湧水	量に変化が起きる		有無	有無	有無	有無
	浮石・転石 その他	変動が見られる 異常が見られる		有無	有無	有無	有無
残斜面及び周辺	亀裂	進展する恐れがある		有無	有無	有無	有無
	はらみ	進展する恐れがある		有無	有無	有無	有無
	崩壊・落石	拡大する恐れがある		有無	有無	有無	有無
	浮石・転石	変状が見られる		有無	有無	有無	有無
	樹木	根曲がりなど根に変状がある		有無	有無	有無	有無
	構造物	変状が見られる		有無	有無	有無	有無
	その他	異常が見られる		有無	有無	有無	有無
その他	降雨時の排水・法面保護対策に異常がある			有無	有無	有無	有無
	危険箇所の立ち入り禁止措置に異常がある			有無	有無	有無	有無
点検者サイン							

日常点検表

異常時対応報告書		現場事務所のわかり易いところに置くこと 記入できるところだけ記入すればよい	
1	発生日時	平成 年 月 日 (曜日)	
2	記録者	氏名:	所属:
3	発生時の作業	班長:	作業員: 名 作業内容:
4	報告	受信者(現場責任者):	報告者(発見者等):
	作業員の安全	☐ 確保 ☐ 被害 ☐ 亀裂(法面・土質・法面) ☐ 崩壊(全体・局部) ☐ 落石 ☐ 構造物変形 ☐ 作業中止判断	
	変状形状	内容	
	応急対応	☐ 中止 ☐ 続行 ☐ その他	
5	報告	受信者(発注者):	報告者(現場責任者):
	変状状況	変状の規模(幅・長さ・高さ)、変形量(土塊移動量、亀裂幅、段差など) スケッチ又は写真に記入(別紙)	
	変状要素 誘因など	☐ 土質劣化 ☐ 流れ懸す ☐ 土が軟らかい ☐ 湧水	☐ 遮断 ☐ 融雪 ☐ 土工バランス ☐ 地震
		内容	

ガイドブックの利用方法(その1)

施工業者の技術提案

長大法面の掘削時の注意点について技術提案

本地法面は「施工業者...ガイドブック」によると、安全管理レベルAと判定され、専門家の定期診断・計測器の設置が必要とされる。

そこで、地すべり地形の頭部に伸縮計を設置し、異常変動が見られた場合、作業者に自動警報を出すことで、作業時の安全確保を行う。

また、各小段毎に専門家による法面観察を実施し、斜面の安定度を判断しながら、安全な工事を行い、かつ計画勾配・法面工が適切かどうかを判断しながら工事を実施する。

ガイドブックの利用方法(その1)

施工業者の技術提案

長大法面の掘削時の注意点について技術提案

本地法面は「施工業者...ガイドブック」によると、安全管理レベルAと判定され、専門家の定期診断・計測器の設置が必要とされる。

そこで、地すべり地形の頭部に伸縮計を設置し、異常変動が見られた場合、作業者に自動警報を出すことで、作業時の安全確保を行う。

また、各小段毎に専門家による法面観察を実施し、斜面の安定度を判断しながら、安全な工事を行い、かつ計画勾配・法面工が適切かどうかを判断しながら工事を実施する。

提案のポイント

施工業者の技術評価点のウエイトが高くなっている

提案の過大・過少は減点対象⇒ガイドブックに従い...

技術提案したものは必ず実行

ガイドブックの利用方法(その2)

施工業者の手戻り防止

工事中に斜面崩壊の危険がある箇所に対して

本地法面は「施工業者...ガイドブック」によると、安全管理レベルAと判定され、専門家の定期診断・計測器の設置が必要とされる。

そこで、地すべり地形の頭部に伸縮計を設置し、異常変動が見られた場合、作業者に自動警報を出すことで、作業時の安全確保を行う。

また、各小段毎に専門家による法面観察を実施し、斜面の安定度を判断しながら、安全な工事を行い、かつ計画勾配・法面工が適切かどうかを判断しながら工事を実施する。

ガイドブックの利用方法(その2)

施工業者の手戻り防止

工事中に斜面崩壊の危険がある箇所に対して

本地法面は「施工業者...ガイドブック」によると、安全管理レベルAと判定され、専門家の定期診断・計測器の設置が必要とされる。

そこで、地すべり地形の頭部に伸縮計を設置し、異常変動が見られた場合、作業者に自動警報を出すことで、作業時の安全確保を行う。

また、各小段毎に専門家による法面観察を実施し、斜面の安定度を判断しながら、安全な工事を行い、かつ計画勾配・法面工が適切かどうかを判断しながら工事を実施する。

提案のポイント

提案が発注者に採用⇒安全な工事に繋がる⇒手戻り防止

提案が発注者に不採用⇒工事中崩壊⇒提案した事実が残る

業務評価点UP⇒施工管理・安全対策・創意工夫・IT利用

ガイドブックの利用方法(その3)

工事中の設計変更

工事中に変状が見られた場合の手順

本地法面は「施工業者...ガイドブック」によると、安全管理レベルAと判定され、専門家の定期診断・計測器の設置が必要とされる。

そこで専門家に確認してもらったところ、当初設計と異なる地盤が見られそのために変状が発生したと考えられる。

解決策として、次のような応急対策と追加調査・計測を行った上で恒久対策工を検討していく必要がある。
それに要する費用は、積上げにて発注者側をお願いすることになる。

ガイドブックの利用方法(その3)

工事中の設計変更

工事中に変状が見られた場合の手順

本地法面は「施工業者…ガイドブック」によると、安全管理レベルAと判定され、専門家の定期診断・計測器の設置が必要とされる。

そこで専門家に確認してもらったところ、当初設計と異なる地盤が見られ、そのために変状が発生したと考えられる。

解決策として、次のような応急対策と追加調査・計測を行った上で恒久対策工を検討していく必要がある。
それに要する費用は、積上げにて発注者側にお願いすることになる。

提案のポイント

施工業者は、設計変更を認めてもらうことで経費減少

専門家が入るので、設計変更がスムーズとなる

設計変更が認められることで増額に繋がる

業務評価点UP⇒提案力・安全対策・創意工夫・IT利用

おわりに

- 1) 工事中の崩壊により死傷者がでると、場合によっては関係者は責任を問われることになる。
- 2) かといって…、完璧に管理することは難しい。
- 3) 改善方法
 - 安全管理レベルの判定 (新マーケット)
 - 定期点検にて危険性の判断(ガイドライン)
 - 現場の様子を日々観察 (共通)
 - 問題時に専門家の知見 (共通)
 - 異常時→異常時対応シート(共通)