

新技術

新技術概要説明情報

55893.3.102023.12.4 現在

NETIS登録番号	QS-220013-A
技術名称	広域傾斜検知システム「ぐらロイド」
事後評価	事後評価未実施技術
テーマ設定型比較表への掲載	無
受賞等	<input type="text" value="建設技術審査証明※"/>
事前審査・事後評価	<input type="text" value="事前審査"/> <input type="text" value="活用効果評価"/>
技術の位置付け (有用な新技術)	<input type="text" value="推奨技術"/> <input type="text" value="準推奨技術"/> <input type="text" value="評価促進技術"/> <input type="text" value="活用促進技術"/>
旧実施要領における 技術の位置付け	<input type="text" value="活用促進技術(旧)"/> <input type="text" value="設計比較対象技術"/> <input type="text" value="少実績優良技術"/>
活用効果調査入力様式	<input type="text" value="-A"/> 活用効果調査が必要です。
適用期間等	

上記※印の情報と以下の情報は申請者の申請に基づき掲載しております。申請情報の最終更新年月日：2023/11/27

概要

副題	傾斜センサによる土石流検知
分類 1	砂防工 - その他
分類 2	調査試験 - その他
分類 3	共通工 - 情報化施工
分類 4	災害対策機械
分類 5	
区分	システム
<p>①何について何をする技術なのか？ 広域エリアに複数の傾斜センサを設置し、地すべりや土石流の発生により警戒値を超えた際、メールやパトランプで管理者や周囲の住民・作業員に対し、アラートを通知することができる。 また、計測値をリアルタイムにクラウド上で管理することで、遠隔地より観測結果を監視し、アラートを通知することができる。</p> <p>②従来は、どのような技術で対応していたのか？ ワイヤーセンサーを使った土石流検知システム</p> <p>③公共工事のどこに適用できるのか？ 砂防工、法面工、災害対策に適用可能</p>	

④その他
特になし



新規性及び期待される効果

①どこに新規性があるのか？（従来技術と比較して何を改善したのか？）

- ・通信規格にLPWA（LoRa）を採用することで、見通し1 kmの長距離通信を可能とし、また省電力化により市販の単三型電池（リチウム乾電池推奨）2本で1年間以上の稼働を可能とした。

- ・親機には最大50台の子機を接続することが可能であり、広域を対象とした集中監視が可能である。

②期待される効果は？（新技術活用のメリットは？）

- ・ワイヤーセンサーや計測機器に比べて安価となるため、広域に設置することが可能となる

- ・無線到達距離が見通し1 kmであることから、中継局の設置が不要となる

- ・設置時間が大幅に短縮される

- ・より広範囲での地すべりや土石流の検知を行うことが可能となる

③その他
特になし



土石流検知時の現場状況

適用条件

①自然条件

親機／

使用温度範囲：-10～50℃

防水防塵性能：ボックス収納時IP65相当

子機／

使用温度範囲：-30～50℃

防水防塵性能：IP65相当

②現場条件

親機設置箇所はモバイル通信（docomo、au）のサービスエリア圏内であることが必要

データ閲覧にはインターネットへ接続済の端末（PC、タブレット等）が必要

③技術提供可能地域

全国

④関連法令等

特になし

適用範囲

①適用可能な範囲

親機から見通し1 kmまでの土砂移動監視（但し地形に依存する）

②特に効果の高い適用範囲

砂防堰堤建設工事現場における土石流監視

携帯電話の不感地帯での土石流監視（子機の設置箇所に限る）

③適用できない範囲

親機にモバイル通信（docomo、au）の接続環境を構築できない場所

留意事項

①設計時

親機はモバイル通信網に設置すること。

親機、子機間は見通し1 kmを確保すること。

親機及び回転灯をソーラー電源ユニットで稼働させる場合、日射を確保すること。

②施工時

子機を固定する支柱（木杭等）については、監視箇所の土砂移動により傾斜するよう設置する。

子機は支柱から動かないよう、結束バンド等により固定する。

③維持管理時

データ送信間隔1時間で設定した場合、子機の電池はおよそ12ヶ月ごとに交換が必要。

④その他

親機70台、子機420台を保有（令和4年4月末現在）

傾斜計（子機）の測定精度は $\pm 1^\circ$

同程度

低下

同程度

増加

向上

低下

向上

低下

同程度

従来技術との比較

活用の効果

比較する従来技術	ワイヤーセンサーを使った土石流検知システム	
項目	活用の効果	比較の根拠
経済性	<input type="radio"/> 向上 (50.74%) <input type="radio"/> 同程度 <input type="radio"/> 低下	従来技術と比較して施工費が安価となる
工程	<input type="radio"/> 短縮 (50%) <input type="radio"/> 同程度 <input type="radio"/> 増加	従来技術と比較して設置日数の短縮が可能となる
品質	<input type="radio"/> 向上 <input checked="" type="radio"/> 同程度 <input type="radio"/> 低下	
安全性	<input type="radio"/> 向上 <input checked="" type="radio"/> 同程度 <input type="radio"/> 低下	
施工性	<input type="radio"/> 向上 <input type="radio"/> 同程度 <input type="radio"/> 低下	従来技術と比較して設置に係る現場作業の省力化が図られる
周辺環境への影響	<input type="radio"/> 向上 <input checked="" type="radio"/> 同程度 <input type="radio"/> 低下	
	<input type="radio"/> 向上 <input type="radio"/> 同程度 <input type="radio"/> 低下	
	<input type="radio"/> 向上 <input type="radio"/> 同程度 <input type="radio"/> 低下	

その他、技術の アピールポイント等	・親機から子機の無線通信距離について、見通し1 km（但し、環境に依存する）の範囲まで通信が可能となった。
コスト タイプ	並行型：B(+)型

活用の効果の根拠

基準とする数量	1	単位	式
	新技術	従来技術	向上の程度
経済性	1,606,400円	3,261,000円	50.74 %
工程	2日	4日	50 %

新技術の内訳

項目	仕様	数量	単位	単価	金額
設置費	普通作業員（2名×2日）	4	人	20,000円	80,000円
機器購入	ステンレスワイヤ（2mm径、1巻200m）	1	巻	23,600円	23,600円
基本料・初期設定費	ぐらロイド親機	1	式	30,000円	30,000円
レンタル料・通信費	ぐらロイド親機	180	日	1,500円	270,000円
基本料	ソーラー電源ユニット	1	式	92,000円	92,000円
レンタル料	ソーラー電源ユニット	180	日	4,000円	720,000円
基本料	ぐらロイド子機	4	式	2,000円	8,000円
レンタル料	ぐらロイド子機	720	日	440円	316,800円
基本料	回転灯	1	式	12,000円	12,000円
レンタル料	回転灯	180	日	300円	54,000円

従来技術の内訳

項目	仕様	数量	単位	単価	金額
設置費	普通作業員（2名×4日）	8	人	20,000円	160,000円
機器購入	ワイヤーセンサー制御装置（2測線）	1	式	475,000円	475,000円
機器購入	ワイヤーセンサー中継ボックス	1	式	92,500円	92,500円
機器購入	ワイヤーセンサー（1巻200m）	1	巻	75,000円	75,000円
機器購入	4心ケーブル（	100	m	265円	26,500円

	2.0mm2)				
基本料	ソーラー電源ユニット	1	式	40,000 円	40,000 円
レンタル料	ソーラー電源ユニット	180	日	1,700 円	306,000 円
基本料・初期設定費	警報ステーション	1	式	150,000 円	150,000 円
レンタル料・通信費	警報ステーション	180	日	4,000 円	720,000 円
基本料	ソーラー電源ユニット	1	式	92,000 円	92,000 円
レンタル料	ソーラー電源ユニット	180	日	4,000 円	720,000 円
基本料・初期設定費	回転灯及び回転灯制御ボックス	1	式	80,000 円	80,000 円
レンタル料・通信費	回転灯及び回転灯制御ボックス	180	日	1,800 円	324,000 円

有り
 出願中
 出願予定
 無し
 専用実施権有り

有り
 出願中

出願予定
 無し

特許・審査証明

特許・実用新案

特許状況	<input type="button" value="有り"/> <input type="button" value="出願中"/> <input type="button" value="出願予定"/> <input type="button" value="無し"/> <input type="button" value="専用実施権有り"/>								
特許情報									
実用新案	<table border="1"><tr><td>特許番号</td><td></td></tr><tr><td>実用新案</td><td><input type="button" value="有り"/> <input type="button" value="出願中"/> <input type="button" value="出願予定"/> <input type="button" value="無し"/></td></tr><tr><td>実施権</td><td></td></tr><tr><td>備考</td><td></td></tr></table>	特許番号		実用新案	<input type="button" value="有り"/> <input type="button" value="出願中"/> <input type="button" value="出願予定"/> <input type="button" value="無し"/>	実施権		備考	
特許番号									
実用新案	<input type="button" value="有り"/> <input type="button" value="出願中"/> <input type="button" value="出願予定"/> <input type="button" value="無し"/>								
実施権									
備考									

第三者評価・表彰等

	建設技術審査証明	建設技術評価
証明機関		
番号		
証明年月日		
URL		
	その他の制度等による証明1	その他の制度等による証明2
制度の名称		
番号		
証明年月日		
証明機関		
証明範囲		
URL		

評価・証明項目と結果

証明項目	試験・調査内容	結果
------	---------	----

積算条件

- ・福岡県下における土石流監視を6か月行うことを想定している
- ・工程はシステムの設置に要する日数で比較している
- ・ソーラー電源ユニットによる給電を想定している
- ・土石流発生を検知した場合、回転灯による警告を行うとともに、メー

単価・施工方法

施工単価

積算条件

- ・福岡県下における土石流監視を6か月行うことを想定している
 - ・工程はシステムの設置に要する日数で比較している
 - ・ソーラー電源ユニットによる給電を想定している
 - ・土石流発生を検知した場合、回転灯による警告を行うとともに、メールでの通知を行うことを想定している
 - ・回転灯による警告は土石流監視箇所から500mの現場で行うことを想定
 - ・設置時の単管や取付金具の費用は計上していない。
 - ・レンタル品の破損事故や盗難事故による損害時の支払金額を軽減するサポート料については、加入支払が任意であり計上していない。
- ※レンタル品：ぐらロイド（親機・子機）、ソーラー電源ユニット、警報ステーション、回転灯および回転灯制御ボックス
- ・労務単価：令和4年度公共工事設計労務単価(福岡県)

新技術

- ・土石流監視を2測線で実施する想定とし、1測線につきワイヤー両端にぐらロイド（子機）を1台ずつ、合計4台設置

従来技術

- ・土石流監視を2測線で実施する想定とし、ワイヤーセンサーを設置
- ・監視箇所近傍に中継ボックスを配置し、監視箇所から100mの距離にワイヤーセンサー制御装置および警報ステーションを配置

歩掛り表あり（自社歩掛）

施工方法

- ①親機はモバイル通信網のあるエリアに設置。
- ②親機は商用電源、またはソーラー電源ユニットにより給電。
- ③親機から見通し1kmの圏内に子機を設置。
- ④警戒角度およびデータ送信間隔の設定を、子機のディップスイッチで行う。
- ⑤設置したい箇所に子機を固定後、子機下部のLEDを長押しする。



設置手順概要

今後の課題とその対応計画

①今後の課題

子機と親機間の通信状態が安定しているかは、PCやタブレット、スマートフォンを用いてクラウドにて取得された受信強度データを確認することで把握可能であるが、現時点では子機側にて確認することができない。

②対応計画

次期モデルでの対応を予定

環境

公共工事の品質確保・向上

景観

伝統・歴史・文化

リサイクル

省人化

施工精度の向上

耐久性の向上

作業環境の向上

周辺環境への影響抑制

地球環境への影響抑制

省資源・省エネルギー

品質の向上

リサイクル性向上

問合せ先・その他

収集整備局	九州地方整備局																						
開発年	2019 (H31)																						
登録年度	2022 (R04)																						
登録年月日	2022/09/07 (R04/09/07)																						
最終評価年月日																							
最終更新年月日	2023/11/27 (R05/11/27)																						
キーワード	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap; gap: 5px;"> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">安心・安全</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">環境</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">情報化</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">コスト削減・生産性の向上</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">公共工事の品質確保・向上</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">景観</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">伝統・歴史・文化</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">リサイクル</div> </div> <p>自由記入： 広域監視 土砂移動検知 工事安全対策</p>																						
開発目標	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap; gap: 5px;"> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">省人化</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">省力化</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">経済性の向上</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">施工精度の向上</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">耐久性の向上</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">安全性の向上</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">作業環境の向上</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">周辺環境への影響抑制</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">地球環境への影響抑制</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">省資源・省エネルギー</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">品質の向上</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">リサイクル性向上</div> </div>																						
開発体制	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap; gap: 5px;"> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">単独（産）</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">単独（官）</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">単独（学）</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">共同研究（産・官・学）</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">共同研究（産・産）</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">共同研究（産・官）</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">共同研究（産・学）</div> </div>																						
開発会社	エコモット株式会社																						
問合せ先	<p>技術</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">会社</td> <td colspan="3">エコモット株式会社</td> </tr> <tr> <td>担当部署</td> <td style="width: 30%;">コンストラクションソリューション企画部</td> <td>担当者</td> <td>大塚健太</td> </tr> <tr> <td>住所</td> <td colspan="3">060-0031 北海道札幌市中央区北1条東2丁目5番2号 札幌泉第1ビル1階</td> </tr> <tr> <td>TEL</td> <td>011-558-6601</td> <td>FAX</td> <td>011-558-6603</td> </tr> <tr> <td>E-MAIL</td> <td>info@gembaroid.jp</td> <td>URL</td> <td>https://www.ecomott.co.jp/</td> </tr> </table> <p>営業</p>			会社	エコモット株式会社			担当部署	コンストラクションソリューション企画部	担当者	大塚健太	住所	060-0031 北海道札幌市中央区北1条東2丁目5番2号 札幌泉第1ビル1階			TEL	011-558-6601	FAX	011-558-6603	E-MAIL	info@gembaroid.jp	URL	https://www.ecomott.co.jp/
会社	エコモット株式会社																						
担当部署	コンストラクションソリューション企画部	担当者	大塚健太																				
住所	060-0031 北海道札幌市中央区北1条東2丁目5番2号 札幌泉第1ビル1階																						
TEL	011-558-6601	FAX	011-558-6603																				
E-MAIL	info@gembaroid.jp	URL	https://www.ecomott.co.jp/																				

	会社	エコモット株式会社		
	担当部署	コンストラクションソリューション企画部	担当者	吉村貴志
	住所	060-0031 北海道札幌市中央区北1条東2丁目5番2号 札幌泉第1ビル1階		
	TEL	011-558-6601	FAX	011-558-6603
	E-MAIL	info@gembaroid.jp	URL	https://www.ecomott.co.jp/
その他				

実験等実施状況

<試験1：通信試験>

試験目的：モバイル通信網に設置する傾斜計（親機）と、傾斜計（子機）との通信距離の推奨値確認

試験日：令和4年4月8日

試験場所：佐賀県三養基郡みやき町

試験方法：電波を遮蔽する建物や立木などが無い、見通しのよい場所において、子機を写真-1のように2台設置し、親機と子機間の距離を変えた場合の電波強度を閲覧用PC上で確認した。

試験結果：表-1のとおり下記の結果が得られた。

○通信可能な親機・子機間の距離は1.3kmであった（下記通信試験結果表参照）

○受信電波強度（0に近い程強い）は通信距離1.0km以上で-113dBmを記録し、-113dBmより弱い電波強度については、受信ができなかった。

親機・子機間の距離が1.0kmを超える場合でも通信可能との試験結果が得られたが、受信電波強度の最低値を1.0km以上では記録しており、その場合は通信不可になるリスクがあると判断すると、通信距離は「見通し1km（まで）」とすることが妥当と考える。

<試験2：測定精度試験>

試験目的：傾斜計（子機）の測定精度が $\pm 1^\circ$ であることの確認

試験日：令和元年1月28日～30日

試験場所：エコモット株式会社（札幌市）

試験方法・結果：試験機器全体の配置は写真-2のとおり。子機を設置型傾斜計のX軸方向、Y軸方向に各々2台ずつ結束バンドにより取り付けした。そのうえでマイクロメータを回転させ、設置型傾斜計のY軸方向に傾斜を変化させた。傾斜角度の設定と時間経過は下記のとおりとした。

○ 0° を初期値として、傾斜角度を -0.5° に設定・・・ 0° からの傾斜変化量は $0.1^\circ \sim 0.7^\circ$

○4時間経過後に角度を -1.0° に設定・・・ 0° からの傾斜変化量は $0.3^\circ \sim 1.3^\circ$

○1日経過後に角度を $+1.0^\circ$ に設定・・・ 0° からの傾斜変化量は $0.7^\circ \sim 1.7^\circ$

○さらに1日経過後に角度を 0° に設定し、8時間経過させた・・・ 0° からの傾斜変化量は $0^\circ \sim 0.8^\circ$

各傾斜計で異なる挙動が確認されたものの、基準値からの傾斜変化量が設定角度 $\pm 1^\circ$ の範囲で収まっていることが確認できた。

<試験3：アラート通知試験>

試験目的：傾斜発生からアラート着信までの時間の確認

試験日：令和4年7月27日

試験場所：エコモット株式会社（札幌市）

試験結果：試験日の12時台に3回、子機に傾斜を与え閾値を超過させた。傾斜量の閾値超過の3秒後にパトランプの点灯を確認し、13秒後にメールによる通知受信を確認した。



写真-1 通信試験(子機設置全景)

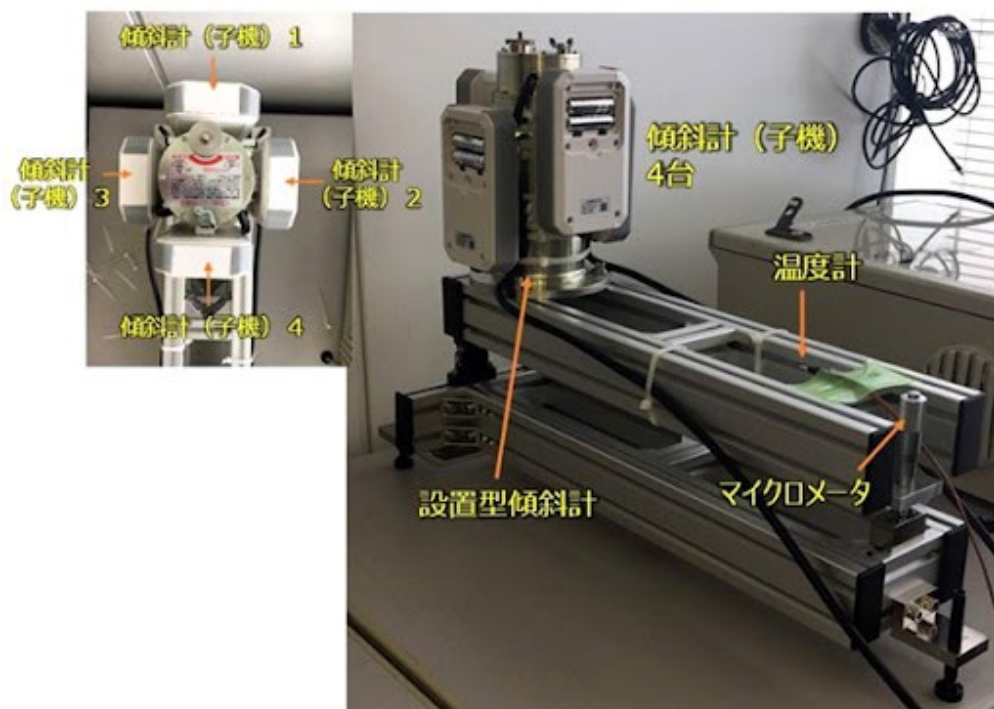


写真-2 精度試験(機器設置全景)

通信試験・測定精度試験 試験概要写真

通信試験結果 (通信距離ごとの受信電波強度)

ケース	親機・子機間通信距離	受信電波強度 (子機①)	受信電波強度 (子機②)
Case-1	0.5km	-95dBm	-94dBm
Case-2	0.8km	-96dBm	-97dBm

Case-3	1.0km	-108dBm	-113dBm
Case-4	1.2km	-108dBm	-112dBm
Case-5	1.3km	-111dBm	-113dBm
Case-6	1.4km	通信不可	通信不可
Case-7	1.5km	通信不可	通信不可

添付資料

【その他資料①】

【その他資料②】

【その他資料③】

参考文献

特になし

その他写真



親機設置事例



子機設置事例 1



子機設置事例 2

施工実績

国土交通省	5件
その他の公共機関	2件
民間等	2件

詳細説明資料

評価項目			申請者記入欄			
大	中	小	①現行基準値等	③申請技術について実証により確認した数値等	④従来技術との比較<結果>	備考
環境	社会環境	環境に対する有害性	－	環境に影響する有害性はない	同等	－
	作業員環境	作業員への負荷程度	－	設置機器が少なく、設置作業が省力化となる	向上 (従来技術に比べ現場作業が少なく、作業員負担の軽減が図られる)	－
安全性	構造	技術の成立性	－	傾斜センサによる土石流検知	同等	－
	施工段階	作業員事故の発生	土木工事安全施工技術指針「第1章総則、第2章安全措置一般」	事故なし	同等	－
		第三者事故の発生	土木工事安全施工技術指針「第1章総則、第2章安全措置一般」	事故なし	同等	－
品質	施工	警戒値の管理	－	子機のディップスイッチにより、アラートを発	比較対象外	－

				報する傾斜角度を設定できることを確認		
	完成物	警報アラート配信	—	傾斜角度が警戒値を超えると、瞬時にメールやパトランプによる通知が行われることを確認	同等	—
	材料	親機・子機間の通信方式	—	LoRaを使用	比較対象外	—
	耐久性（形状）	寸法	—	傾斜計（子機） W88×D146×H33（mm） （突起部含まず）	比較対象外	—
	耐久性（物性）	防水防塵性能	—	子機についてはIP65相当	比較対象外	—
	耐久性（能力）	連続計測期間	—	データ送信間隔を1時間とした場合に、単三型電池2本により、子機の連続計測が1年以上可能であることを確認	比較対象外	—
施工性	施工管理	警戒値の管理頻度	—	傾斜角度の設定は設置以降も子機のディップスイッチ	比較対象外	—

				により 変更可 能		
	現場条件	現場条件	—	親機設 置箇所 はモバ イル通 信 (do como 、 au) のサー ビスエ リア圏 内であ ること が必要 データ 閲覧に はイン ターネ ットへ 接続済 の端末 (PC、 タブレ ット等) が必 要	同等	—
	自然条件	自然条件	—	親機/ 使用温 度範囲 : -10 ~50℃ 防水防 塵性能 : ボツ クス収 納時IP 65相当 子機/ 使用温 度範囲 : -30 ~50℃ 防水防 塵性能 : IP65 相当	同等	—
	難易度	熟練工への依存 度	—	専門技 術者は 不要で 普通作 業員で 設置可 能	同等	—
	合理化	省力化	—	設置機 器が少 なく、 設置作 業が省 力化と なる	向上 (従来 技術に 比べ新 技術は 設置機 器が少	—

					ない)	
	適用範囲	適用範囲	-	親機からの見 通し1k mまで の土砂 移動監 視（但 し地形 に依存 する）	比較対 象外	-