

3.7 現地調査

3.7.1 家屋の被害状況

a. Chitrakoot

当該地での地すべり被害を把握する目的で、家屋の被害調査を MPI と共同で実施した。家屋被害調査結果を図 3.7.1 に示す。被害の認められる家屋はピンク色斜線で示し、特に被害の激しい家屋は赤色斜線で示した。家屋の被害箇所は、2005 年の地すべり発生当時の変状個所と概ね一致している。ここでは、家屋被害が顕著な場所をエリア 1～5 に分類し、現地踏査の際の参考とした。

なお、Chitrakoot 地区の地表は軟質な崩積土砂が分布しており、建物の基礎地盤として十分な支持力が得られるか疑問である。また、構造的にも強固な基礎を持たず、壁はコンクリートブロックを積み上げた構造のため、地すべりによる被害の他に、地盤の支持力不足や不等沈下に起因する損壊も多く認められる。表 3.7.1 には、被害の主原因を地すべりに起因するもの、その他の基礎地盤や建物構造に起因するものに分類し、両者の判別表を作成した。判別にあたっては、損傷の程度や、亀裂の幅・方向などを参考にした。

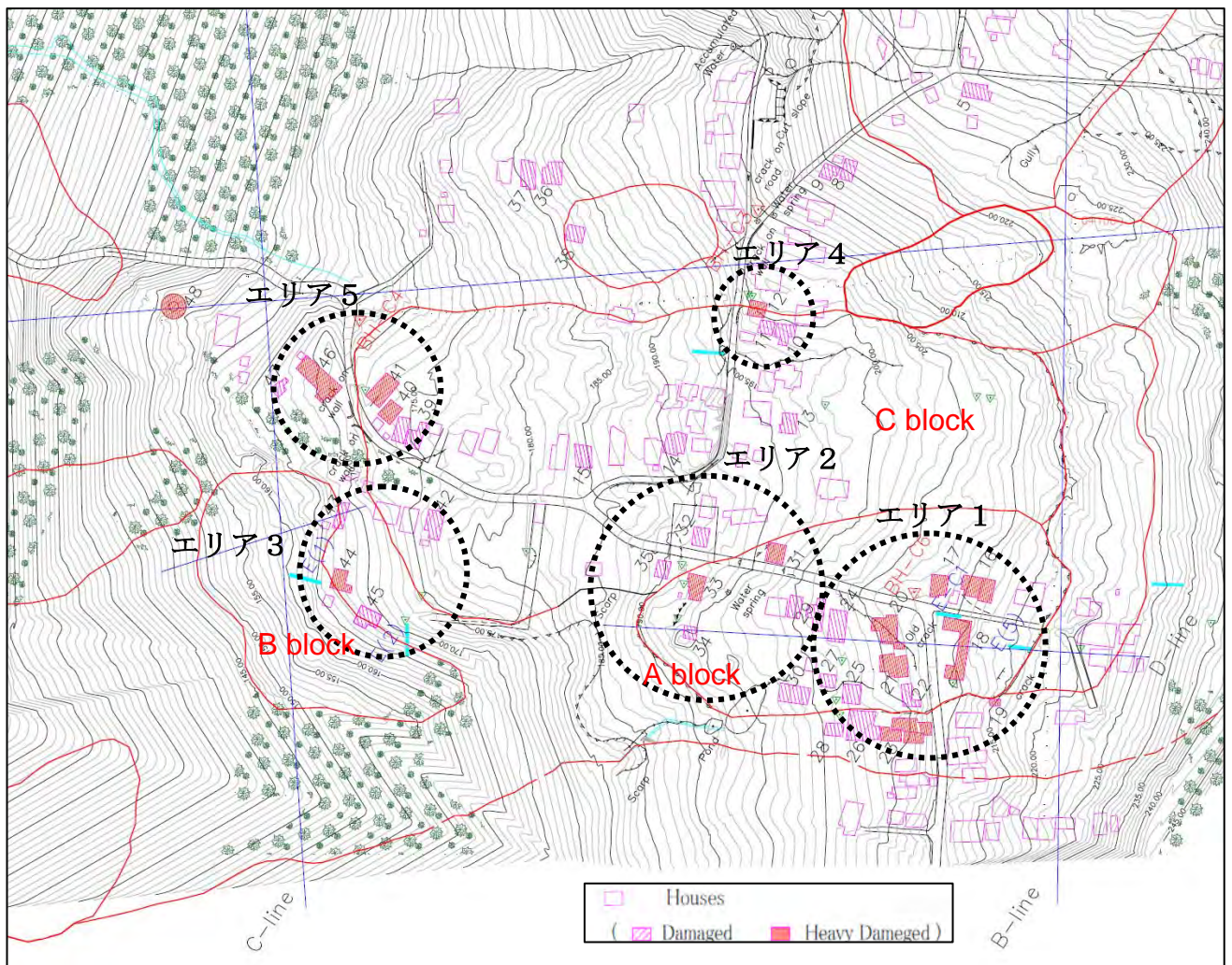









図3.7.1 Chitrakoot 地区家屋被害調査結果（出典：JICA調査団）

表3.7.1 家屋変状調査・損傷原因の判別表（出典：JICA調査団）

House No.	Damage Level	Cause	Photo
16	H	Landslide	
17	H	Landslide	
18	H	Landslide	
20	H	Landslide	
21	H	Landslide	
23	H	Landslide	
31	H	Landslide	
33	H	Landslide	

House No.	Damage Level	Cause	Photo
12	M	Subsidence	
46	H	Subsidence	
48	H	Subsidence	
44	H	Landslide	
41	H	Erosion	
40	H	Subsidence	
19	H	Landslide	

Damage Level
 M : Medium - Maximum Crack Width = 1cm - 5cm
 H : Heavy - Maximum Crack Width = Over 5cm

Damage Level	Number	Cause	Number
Medium and Heavy Damaged House	15	Landslide	10
		Others	5
Light Damaged House	36		
Damaged House Total	51		

b. Quatre Soeurs

家屋の変状調査は、2010年12月に実施されている。また、亀裂のモニタリング調査も変状の大きい6軒を対象に行っている。

表3.7.2 家屋のモニタリング（出典：JICA 調査団）

家屋 No	家主	計測箇所	家屋 No	家主	計測箇所
1	JHURRY JUGNUNUN	C1,C2,C3,C14	4	JHOOMAH RAJEN	C8,C9
2	JHOOMAH ROOPCHAND	C4,C5	5	JHOOMAH DHANANJAY	C10
3	JOOMAH NEERMAL	C6,C7	19	MURACHPERSAD TETREE	C11,C12,C13,C15

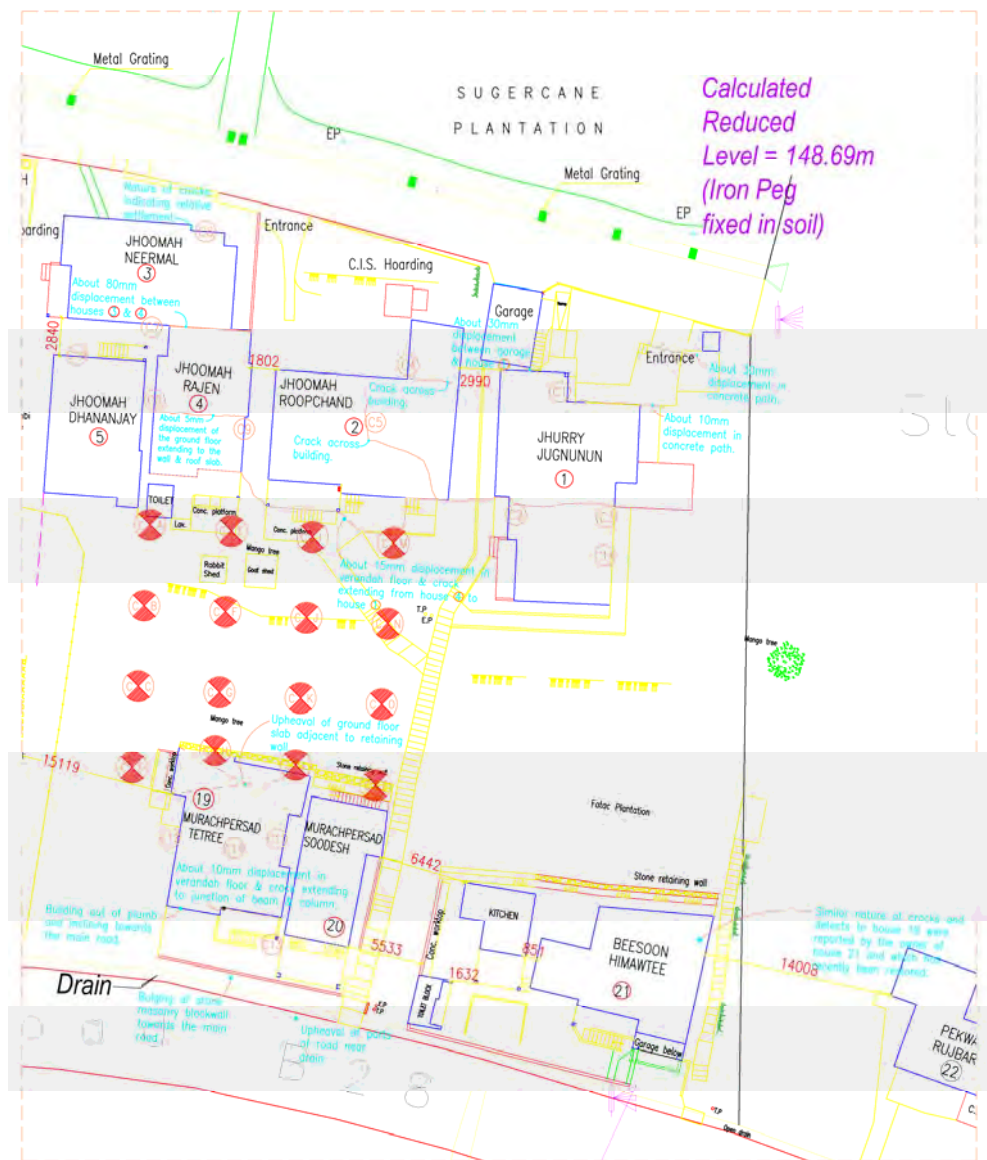


図3.7.2 家屋のモニタリング位置図(C1～C15がモニタリング位置)（提供：MPI）

亀裂のモニタリングは、ガラス板を亀裂部分に貼り、ガラス板が割れることによって変状の進行を確認する簡単な手法である。各モニタリング箇所を調べた結果、観測開始以降、ガラス板が割れた箇所はない（一部割れた箇所はあるが、地すべり以外の原因による）。

以下に各モニタリング箇所の状況写真を示す。



写真3.7.1 House1 の亀裂状況（出典：JICA 調査団）



写真3.7.2 House2 の亀裂状況（出典：JICA 調査団）

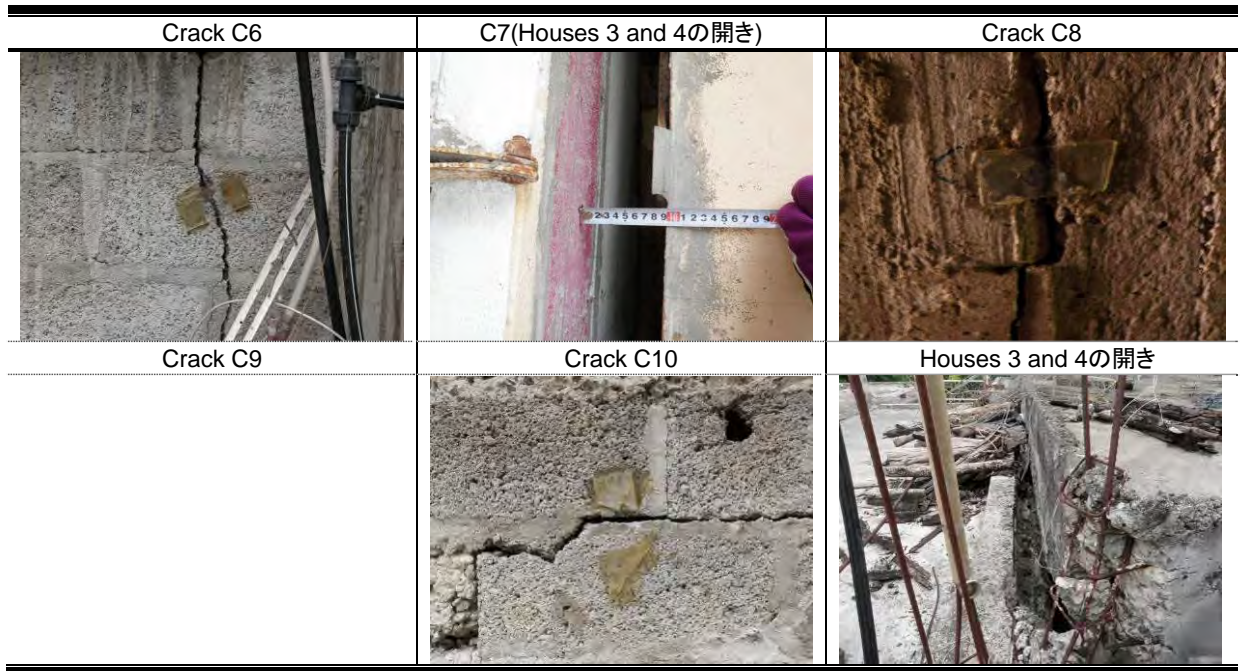


写真3.7.3 House3、4.5 の亀裂状況（出典：JICA 調査団）



写真3.7.4 House19 の亀裂状況（出典：JICA 調査団）

c. Vallee Pitot

Vallee Pitot 地区は、2007年に地すべり災害が報告されて以来、地すべりの危険性がある地域として知られており、災害スキーム2011において37カ所の地すべり地域の一つとして掲載されている。

地すべりの被害を明確にする目的で、当該地における家屋の被害状況調査は、2013年2月26日にJICA調査団とMPIの共同で実行された。その結果、被害を受けた家は18件（下図参照）で、地すべり末端にある水路工が90mにわたって破損していることが判明した。



図3.7.3 過去の新聞報道²¹

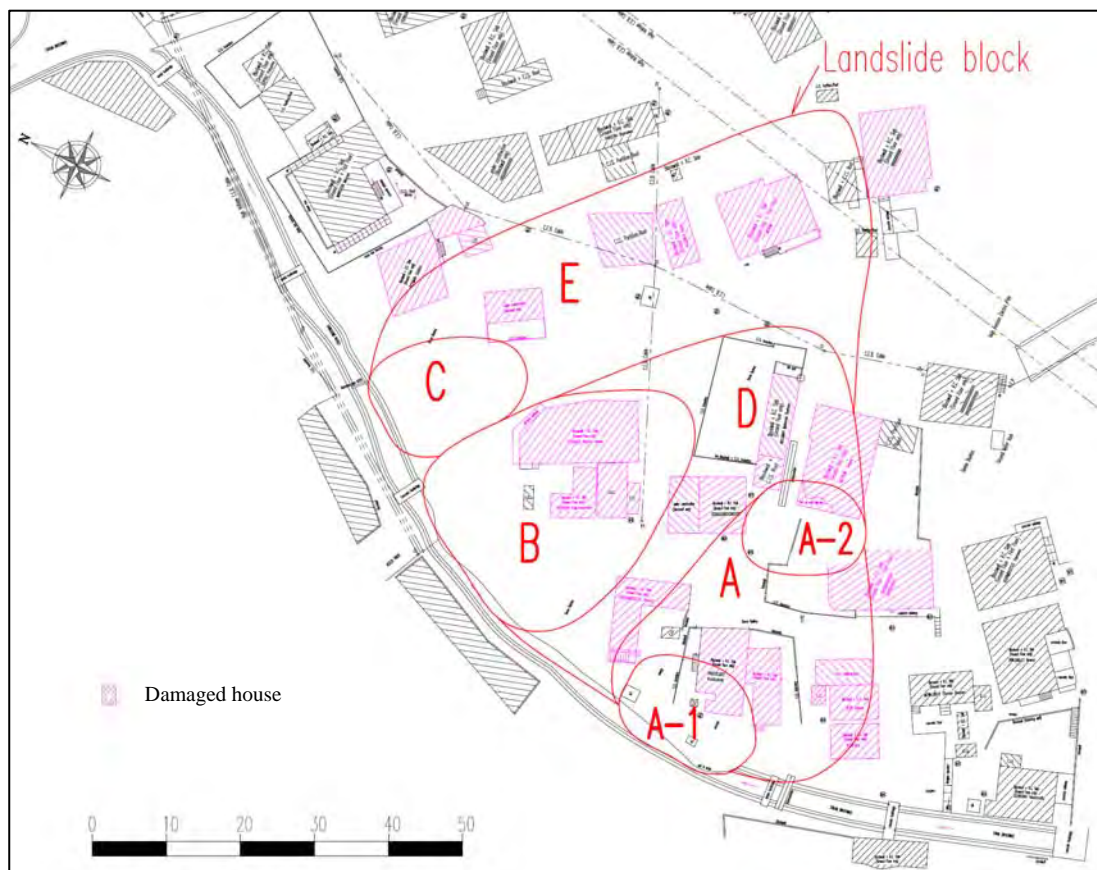


図3.7.4 Vallee Pitot 地区家屋被害調査結果（出典：JICA 調査団）

3.7.2 現地踏査結果

a. Chitrakoot

変状家屋や既往報告書に示される亀裂発生箇所を中心に現地踏査を行い、その結果を整理した。

変状の多いエリアとその特徴を表 3.7.3にまとめる。

表3.7.3 変状の多いエリアとその特徴（出典：JICA 調査団）

エリア	名称	変状の特徴	既往調査
1	小学校 周辺	小学校校舎およびその背後斜面に亀裂が発生し、一部校舎が撤去された。また、変状した校舎は現在、使用が制限されている。校舎側の人家にも大きな変状が確認されている。2005年の地すべりの被害を最も多く受けたエリアである。	伸縮計 E(5) ボーリング BPI(7),BPP(16),BPP(11) BPX(1),BPP(19), BPI(1),BPP(5)
2	主要道路 上部周辺	小学校に近い主要道路や主要道路に近接する人家に被害が発生している。人家の被害は家屋の傾斜、沈下、壁面や床の亀裂など多様であり、2005年のサイクロンによって顕在化した。	ボーリング BPX(3),BPP(9)
3	下方斜面	エリア2より北側の斜面で斜面内に断続する亀裂が発生している。また、人家の被害も明瞭で、伸縮計E(1)側の人家は壁面を貫通する亀裂が発達する。	伸縮計 E(1),E(2) ボーリング BPX(2),BPI(3)
4	道路側 および 人家	地内を縦断する沢(水路)の東側に位置する。道路および人家に亀裂が発生するが、被害の規模は他に比べて小さい。道路下方にはサトウキビ畑が広がっている。	伸縮計 E(4) ボーリング BPP(6),BPI(6)
5	主要道路 下部周辺	主要道路に近接する人家やブロック塀に被害が発生している。人家の被害は家屋の傾斜、沈下、壁面の亀裂などで2005年のサイクロンによって顕在化した。地すべりによる変状とは判断できない。	伸縮計 E(3) ボーリング BPX(4),BPI(13)

a.1 小学校周辺（エリア1）

a.1.1 校舎跡周辺

小学校は地すべりによって、一部校舎が撤去されたが、その基礎コンクリートは今も残っている。基礎コンクリートの階段部分には亀裂や段差が見られ、床にも沈下や開口亀裂などの変状が顕著に認められる。基礎コンクリートに認められる亀裂はほぼ東西方向に断続的に続いている。特に変状の大きい場所は西側の階段付近で、数十センチ以上の落ち込みが確認される。



写真3.7.5 校舎基礎の階段部分（東側）



写真3.7.6 校舎基礎の床部分（西側）

（出典：JICA 調査団）



写真3.7.7 変状の大きい階段付近



写真3.7.8 東西方向に断続する亀裂

（出典：JICA 調査団）

また、撤去された校舎の東側には地表伸縮計 E(5)が設置されている。この伸縮計は 2007 年の調査時に設置されたが、観測データの所在が不明である。伸縮計の観測データが残っているのは、E(2)、E(6)、E(7)の 3 箇所のみ（the 18th March 2011～the 16th March 2012）である。

伸縮計は明瞭な段差を挟んで設置されており、設置後にも数センチ程度の動きがあったものと推測される。その理由として伸縮計保護柵の基礎コンクリートに数カ所亀裂が見られる。乾燥収縮による亀裂と異なり、数 mm 程度の開口亀裂が基礎コンクリートの両側に確認される。

2008 年以降、累積雨量が 100mm を超える日はないが、クリープ的な微小な動きが降雨の度に発生している可能性もある。



写真3.7.9 伸縮計 E(5)に認められる段差



写真3.7.10 段差の方向(東西方向)

(出典: JICA 調査団)

段差は東西方向に延びおり、その延長上の擁壁部分も破損している。ただし、擁壁下には水路があり、地すべりで破損したものか、基礎の沈下によるものか定かでない。また、道路側の水路についても一部沈下した形跡が見られる。現在の道路面には亀裂はなく、新たに舗装した可能性がある。



写真3.7.11 擁壁の破損(道路側)



写真3.7.12 道路側水路の沈下

(出典: JICA 調査団)

校舎西側の洗い場については、コンクリートの沈下は認められるが、建物自体に大きな変状は見られない。既往調査報告書によると、この付近には亀裂の記載はなく、地すべりによる影響はなかったか、あるいは極めて軽微であったものと推測される。



写真3.7.13 校舎西側の洗い場(House No.19) (出典: JICA 調査団)

a.1.2 小学校校舎

小学校校舎は一部、使用が制限されている。主要道路に面した校舎の変状が最も大きく、窓枠がゆがみ、校舎の壁に斜め方向の亀裂が延びている。



写真3.7.14 Chitrakoot 小学校 (House No.18)



写真3.7.15 校舎壁面に発生した亀裂

（出典：JICA 調査団）

また、校舎の壁面基礎付近には開口はしていないものの、数 mm 程度の亀裂が水平方向に連続する。



写真3.7.16 壁面基礎付近の亀裂



写真3.7.17 校舎隅角部の亀裂

（出典：JICA 調査団）

主要道路に面する擁壁には目立った変状はないものの、コンクリートブロック内には微細な亀裂が発生している。

地すべりが発生した当時の様子や変状箇所の詳細は確認できていないが、大きな水平移動はなく、鉛直方向の移動（沈下）が卓越しているものと思われる。

写真3.7.18 主要道路に面する擁壁と歩道
（出典：JICA 調査団）



校舎西側には道路を挟んで人家が点在する。その内 2 軒の人家は壁面の亀裂や窓枠のゆがみ、沈下などが認められ、損傷が大きい。やや古い人家であるため、2005 年のサイクロン以前にも変状があった可能性はあるが、校舎に近接しており、地すべりによる影響が考えられる。



写真3.7.19 損傷の大きい人家



写真3.7.20 損傷の大きい人家

（出典：JICA 調査団）

a.2 主要道路上部周辺（エリア2）

小学校前の主要道路にも、変状が確認されている。連続する亀裂が道路周辺および、人家の敷地内に発生している。現在、路面上に当時の亀裂は見られないが、縁石の開きや段差、擁壁の亀裂などが認められる。



写真3.7.21 縁石の開きと段差



写真3.7.22 小学校前の人家擁壁の亀裂

（出典：JICA 調査団）

小学校前の人家では特に沈下が大きかったようで、家屋側の擁壁に開口亀裂が見られ、入口のベランダ端にも亀裂が発達している。この付近には、2005 年の地すべり発生時に開口亀裂が認められ、地すべりによる建物・構造物に被害が生じている。

House No.21



写真3.7.23 人家側の擁壁の亀裂



写真3.7.24 ベランダ端の亀裂

（出典：JICA 調査団）

この人家西側は傾斜地で凹地になっている。周辺住民の話によると、サイクロン発生時は主要道路からの表流水が流れ込み、道路下方の人家は水浸しになったようである。また、人家跡と見られるコンクリート基礎は大きく変形しており、基礎部分の脆弱さがかがえる。この一帯はやや起伏もあり、部分的に段差地形を呈している。建物の被害は、地すべりによるものだけでなく、基礎地盤の支持力や流水による浸食の影響もあると思われる。

凹地内には中低木があり、裸地も所々に見られる。周辺人家の壁面や床面には亀裂が多く発生しており、修復作業を行っていた。また、人家に近接するコンクリート構造物にも斜め方向に貫通する亀裂が発生している。



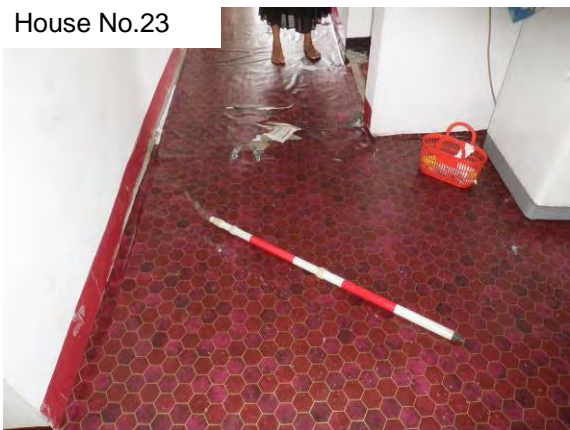
写真3.7.25 小学校前人家の変状（出典：JICA 調査団）



写真3.7.26 人家跡と思われるコンクリート基礎の変状（出典：JICA 調査団）



写真3.7.27 コンクリート構造物の亀裂



House No.23
写真3.7.28 人家床面の亀裂

（出典：JICA 調査団）

小学校から離れた主要道路沿いの人家にも幾つか変状が現れている。変状は家屋の傾斜や沈下、壁面の亀裂など多様である。住民の証言によると、2005年のサイクロンに伴う集中豪雨によって変状が顕在化したようで、変状の原因として地すべり活動が挙げられる。人家はコンクリートブロック構造が多く、それ以外の構造的な要因や地耐力の不足等も含んでいるものと思われる。



House No.20

写真3.7.29 人家中央部の沈下



House No.34

写真3.7.30 壁面(窓枠下)の亀裂

(出典: JICA 調査団)



House No.33

写真3.7.31 人家の傾斜(左側:沈下)



House No.31

写真3.7.32 人家壁面の貫通亀裂

(出典: JICA 調査団)

a.3 下方斜面 (エリア3)

下方斜面は、主要道路西側の自然斜面にあたり、人家が点在する。ここには、伸縮計 E(1)、E(2)が 2007 年に設置され、ボーリング (BPI(3)、BPX(2)、BPP(10)) も実施されている。既往資料によると、伸縮計 E(1)および E(2)の周辺斜面に断続的な亀裂が発生している。



写真3.7.33 人家に続く道路(この先に伸縮計を設置) (出典: JICA 調査団)

伸縮計 E(1)は人家の下方斜面に設置され、斜面内には所々段差が認められる。現在、新鮮な亀裂は見られないが、伸縮計保護柵の基礎コンクリートに一部変状が認められる。



写真3.7.34 伸縮計 E(1)（下方から撮影）（出典：JICA 調査団）

伸縮計(E1)上方の人家には壁面や家屋内に開口亀裂が多く認められ、地すべりに伴う移動が大きかったことがうかがえる。亀裂は人家の壁面を斜め方向から水平に延び、反対側の壁面にも発生している。



写真3.7.35 保護柵基礎コンクリートの変状（出典：JICA 調査団）



写真3.7.36 人家壁面に発生した亀裂



写真3.7.37 水平に延びる開口亀裂

（出典：JICA 調査団）

伸縮計 E(2)は人家南側のやや急斜面に設置されている。この付近にも新鮮な亀裂等は見られないが、伸縮計保護柵の基礎コンクリートに亀裂が認められる。



写真3.7.38 伸縮計 E(2)（下方から撮影）（出典：JICA 調査団）

当斜面は斜面長が長く、西側の沢まで続いている。また、周辺斜面は草本類が少なく、裸地の自然斜面が認められる。



写真3.7.39 保護柵基礎コンクリートの変状（出典：JICA 調査団）



写真3.7.40 伸縮計 E(2)の周辺斜面（出典：JICA 調査団）



写真3.7.41 伸縮計 E(2)の周辺斜面（出典：JICA 調査団）

下方斜面の北側には地すべり地内を縦断する沢が位置する。伸縮計 E(1)から沢の間にも人家や畑地があり、家屋に亀裂が発生している。また、沢の両岸は溪岸浸食が進行しており、大木の根が露出する。



写真3.7.42 伸縮計 E(1)から沢の間の畑地（出典：JICA 調査団）



写真3.7.43 溪岸浸食の進行状況（下流側）（出典：JICA 調査団）



写真3.7.44 溪岸浸食の進行状況(上流側) (出典: JICA 調査団)

a.4 道路側および人家 (エリア4)

主要道路から分岐して、東側に延びる道路面および人家にも変状が現れている。道路沿いには人家が点在するが、特に損傷の大きい人家は1軒で、隣接する人家には目立った損傷が見られない。家屋の基礎付近に水平方向の延びる開口亀裂が発達し、壁面にも幾つか亀裂が認められる。また、ブロック擁壁とコンクリート壁との開きが顕著である。建物の被害原因は、地すべりだけでなく、基礎地盤の支持力不足による沈下と建物の構造上の問題が大きいと思われる。

House No.12



写真3.7.45 損傷の大きい人家

House No.12



写真3.7.46 人家や擁壁に開口亀裂が発生

(出典: JICA 調査団)

この人家の前面道路に亀裂が多数発生したため、付近でボーリング (BPP(6)、BPI(6)) が実施され、伸縮計 E(4)も設置されている。

現在、道路面に目立った亀裂はないが、損傷の大きい人家前面の道路はやや沈下している。



写真3.7.47 亀裂の発生した道路(左:サトウキビ畑)



写真3.7.48 人家前の道路面

(出典: JICA 調査団)

道路を挟んで人家の対面はサトウキビ畑が広がり、西側には水路が位置する。サトウキビ畑内の変状について記録はないが、比較的広い面積を有しており、斜面勾配も道路下からやや急になっている。また、水路は一部コンクリート構造であるものの、上流側は土側溝で、地下水の供給源になっている可能性もある。



写真3.7.49 人家前のサトウキビ畑 (出典: JICA 調査団)

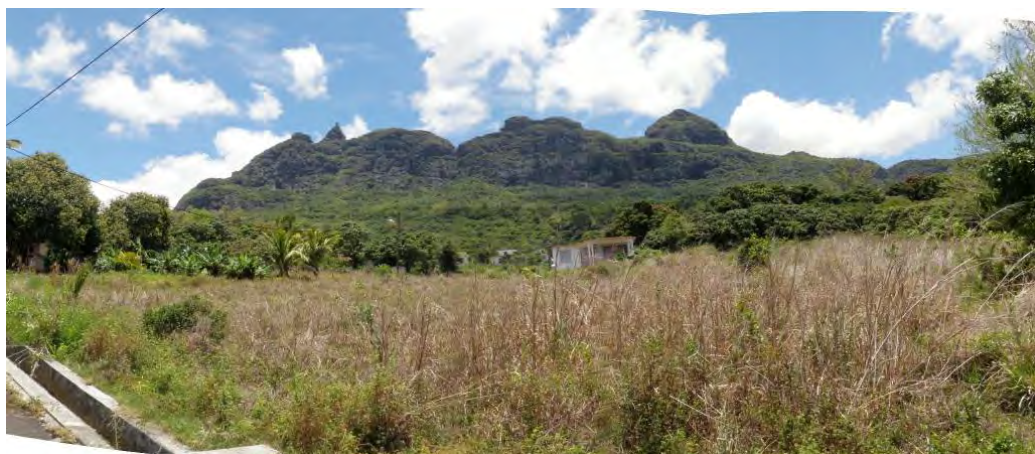


写真3.7.50 サトウキビ畑(下方から望む) (出典: JICA 調査団)

a.5 主要道路下部周辺（エリア5）

地内を踏査すると、地形の凹凸が多く、小規模な沢が幾つか地すべり地内を縦断していることがわかる。また、サトウキビ畑等の畑地が多く、畑地に通じる小道が主要道路や地内の道路に繋がっている。人家は道路沿いに点在するが、道路から離れ、孤立する人家も幾つか認められる。人家の大半はコンクリートブロック構造であるが、木造の建屋やトタンの小屋なども見られる。人家の壁面や擁壁に亀裂が発生している家屋は割と多く、地耐力不足に起因する沈下やコンクリート内部の鉄筋腐食によって亀裂が発生しているケースも認められる。

以下に、現地踏査で確認された変状や地形的な特徴について述べる。

a.5.1 損傷の著しい人家

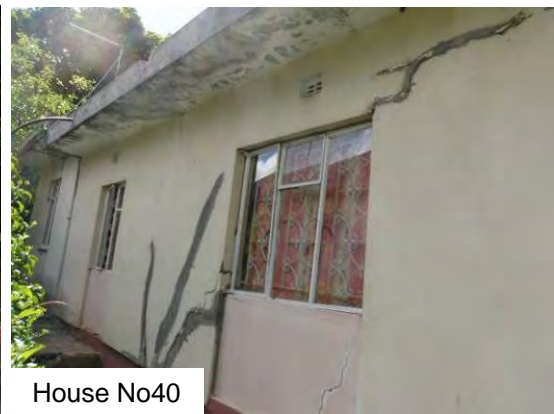
亀裂が発生した下方斜面の東側に損傷の著しい人家がある。主要道路を挟んでカーブ内側に位置する人家 2 軒で、隣接している。いずれも家屋の側壁に貫通するほどの規模の大きい亀裂が斜め方向、鉛直方向に延びている。これらの変状が地すべりに起因するものか定かでないが、主要道路側に位置する人家の側壁にも亀裂があり、この一帯に変状が多く見られる。主要道路の西側には沢があり、比高差もやや大きく溪岸浸食が進行していることから、沢側に向けての移動も考えられる。

・ House No40

入口から人家に通じるコンクリート基礎に亀裂が多数発生している。また、階段上のコンクリート側壁に貫通する亀裂が垂直に延びている。コンクリート基礎については、基礎地盤の沈下に起因する可能性がある。また、側壁の亀裂は構造的な欠陥または、基礎の沈下が考えられる。



House No40



House No40

写真3.7.51 House No.40

写真3.7.52 壁面の貫通亀裂

（出典：JICA 調査団）

・ House No41

House40 に隣接する人家で基礎から天井に延びる鉛直、斜めの亀裂が発達している。コンクリート基礎には一部空隙が見られ、浮いた状態になっている。この部分は表流水で洗掘された可能性もある。コンクリート基礎面が洗掘されると、その部分が構造的な弱点となり、不等沈下によって亀裂が発生することがある。なお、人家側では、ボーリング（BPX(4)）が実施されている。



House No41

写真3.7.53 House No.41



House No41

写真3.7.54 コンクリート基礎部分の空洞

（出典：JICA 調査団）

a.5.2 主要道路側に位置する人家の側壁

主要道路を挟んで House No41 の対面の人家(House No46)の壁にも目立った亀裂が認められる。斜め方向の開口亀裂で、数カ所発生している。



House No46

写真3.7.55 壁の亀裂



House No46

写真3.7.56 壁の亀裂(入口)

（出典：JICA 調査団）

b. Quatre Soeurs

当地区の地形は斜面勾配 16～20°の上部斜面、斜面勾配 5°前後の中部斜面、斜面勾配 15～17°の下部斜面に分けられる。



写真3.7.57 調査地全景（出典：JICA 調査団）

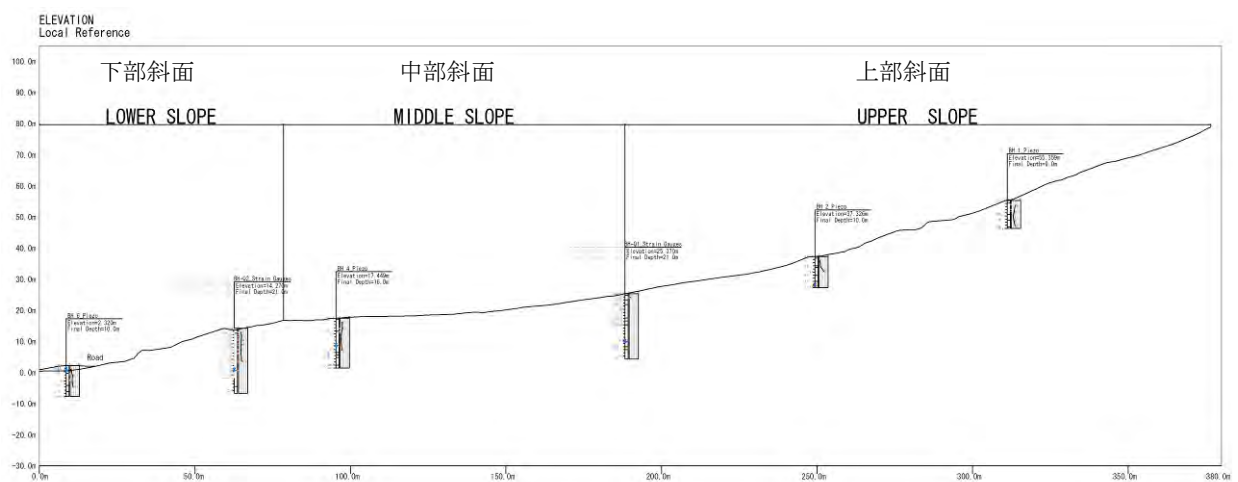


図3.7.5 当地区の斜面区分（出典：JICA 調査団）

表3.7.4 斜面区分の特徴（出典：JICA 調査団）

斜面区分	斜面勾配	特徴
上部斜面	16～20°	標高25mより上方の斜面で、斜面型は等高線がほぼ平行な直線斜面に相当する。表土や耕作土が薄く分布し、玄武岩や角礫岩などの岩塊が多く見られる。特に標高40m付近より上方の斜面では一面、不安定な岩塊が分布している。
中部斜面	5°	人家上方の道路から標高25m付近までの緩斜面で、斜面勾配5°の平坦地形である。地表には表土や耕作土が分布し、上部斜面と異なり、岩塊の分布は比較的少ない。亀裂等の変状はなく、安定した斜面である。
下部斜面	15～17°	人家上方の道路から海岸の主要道路に至る斜面で、人家の密集する急斜面である。保全対象となる人家や海岸沿いに主要道路があることより、地すべりまたは斜面崩壊が発生した際の被害は甚大であり、対策工の緊急性の高いエリアである。



写真3.7.58 上部斜面(下方より撮影:斜面勾配 16~20°) (出典:JICA 調査団)



写真3.7.59 中部斜面(下方より撮影:斜面勾配 5°) (出典:JICA 調査団)



写真3.7.60 下部斜面(下方より撮影:斜面勾配 15~17°) (出典:JICA 調査団)

b.1 上部斜面

上部斜面は、標高 25m、ボーリング BH-Q1 付近より上方の斜面で、斜面型は等高線がほぼ平行な直線斜面に相当する。その斜面型を利用して、等高線沿いに農道が作られ、畑地に利用されている。地表には表土や耕作土が薄く分布し、径 10~30cm 程度の玄武岩や角礫岩などの岩塊が多く見られる。特に標高 40m 付近より上方の斜面では一面、岩塊が分布しており、岩塊の安定性は低い。



写真3.7.61 上部斜面全景（出典：JICA 調査団）



写真3.7.62 標高 50m 付近の斜面



写真3.7.63 標高 70m 付近の斜面

（出典：JICA 調査団）

農地の上限は標高 80m 付近で、ここより上方斜面は灌木が繁茂する自然斜面で、斜面勾配は更に急になっている。また、上方斜面内には一部露岩も認められ、基盤岩が浅く分布しているものと思われる。



写真3.7.64 露岩箇所(標高 80m 付近)
（出典：JICA 調査団）

過去に亀裂などの変状が認められた BH-1 周辺（標高 55m 付近）およびその下方の斜面（標高 45m 付近）は、地形測量の結果より等高線の乱れが顕著であり、表層の移動があったことがうかがえる。



写真3.7.65 過去に確認された上部斜面の変状(既往報告書 No.2 より)

現地踏査でもこの周辺は地形的な凹凸が見られ、表層の岩塊はやや不安定になっている。



写真3.7.66 BH-1 付近の変状(現況)



写真3.7.67 標高 45m 付近の変状(現況)

(出典: JICA 調査団)

また、過去に BH-2 から BH-3 の農道中央に亀裂（延長 73m）が確認されている。現在、この部分は草本が繁茂しており、亀裂深さや連続性は確認できないが、所々、空隙になっている箇所も見られる。



写真3.7.68 農道に発生した亀裂(下方より)



写真3.7.69 農道に発生した亀裂(上方より)

(出典: JICA 調査団)



写真3.7.70 農道沿いの亀裂（出典：JICA 調査団）

既往報告書によると、亀裂の発生した農道側（下方の平坦部）は湿地状と記載されており、地形的にもこの付近に水が溜まりやすい状況にある。



写真3.7.71 湿地状の凹地（出典：JICA 調査団）

b.2 中部斜面

中部斜面は、人家上方の道路から標高 25m 付近までの緩斜面で、斜面勾配 5°の平坦地形である。平坦な地形を利用して、サトウキビが栽培され、一面サトウキビ畑である。地表には表土や耕作土が分布し、上部斜面と異なり、岩塊の分布は比較的少ない。また、等高線の形状は海に向かって凸状で、やや尾根型斜面の等高線を示す。



写真3.7.72 BH-1 からの全景（出典：JICA 調査団）

当斜面には亀裂等の変状は確認されておらず、比較的安定している。ただし、軟質な崩積土が海側に向かって次第に厚くなるのが既往報告書や今回の調査結果より確認されている。耕作土を含め、崩積土は水を含むと泥濘化する性質があり、地質条件は良好とは言えない。

当斜面の南西側は標高を減じ、谷地形を呈している。谷地形の上流斜面において、人家に被害が発生した当時、明瞭な亀裂が確認されている（既往報告書 No.2 より）。現在、この部分は畑地になっているが、崩壊跡地が確認できる。高さ 1.5m、幅 4m 程度の表層崩壊で、軟質な耕作土が崩落したものと推測される。



写真3.7.73 谷地形上部の崩壊跡地（出典：JICA 調査団）

b.3 下部斜面

下部斜面は、人家上方の道路から海岸の主要道路に至る斜面で、人家の密集する急斜面である。保全対象となる人家や海岸の主要道路があることより、地すべりまたは斜面崩壊が発生した際の被害は甚大であり、対策工の緊急性の高いエリアである。2005年のサイクロンにより人家に亀裂や段差等の変状が発生し、11軒の人家に被害が発生したと報告されている。

当斜面内には人家、階段、擁壁などの人工物があり、その多くに亀裂等の変状が認められている。変状が集中している場所は凸状の等高線を示す突端部周辺からその下方斜面で、平均的な斜面勾配は16°前後である。ただし、部分的には20°以上の急斜面も認められる。

人家上方の道路には路面中央部に道路に沿った亀裂が十数メートルの長さで認められる。部分的に開口している所もあり、水路側が凹地になっている。



写真3.7.74 人家上方の道路



写真3.7.75 路面に発生している亀裂

（出典：JICA 調査団）

この道路は、海岸の主要道路と同様、南西から北東に延びており、道路終点の東側斜面は谷地形を呈す急斜面である。この急斜面下にも人家があるが、2005年のサイクロンによる変状は確認されていない。



写真3.7.76 道路終点東側斜面の状況（出典：JICA 調査団）

起点は海岸の主要道路とほぼ直角に交差し、谷筋に沿って標高を増し右折するが、この区間の路面に大きな変状は認められない。ただし、一部には亀甲状の亀裂や凹凸があり、路床・路体の支持力不足が懸念される。

また、道路と人家の境界には擁壁があり、一部区間で開きが確認されている。間隔は2cm程度であり、その隣の人家（House3）の壁面にも鉛直方向の開口亀裂が確認される。



写真3.7.77 道路起点側の状況



写真3.7.78 道路と人家境界の擁壁の開き

（出典：JICA 調査団）

道路下方の斜面には人家が十数軒密集している。変状の顕著な人家は6軒（House1～5, House19）で、壁面の亀裂や家屋を横断する亀裂、ベランダや床の亀裂等多様である。いずれも2005年のサイクロンによって発生しており、亀裂は等高線に平行するように延びている。



写真3.7.79 壁面に水平に延びた亀裂



写真3.7.80 コンクリート基礎の開口亀裂

（出典：JICA 調査団）

斜面内には明瞭な段差や亀裂等は認められないが、斜面中腹部の勾配が最も急で、不安定に見える。また、斜面内の植生は草本類の他、椰子の木などの大木もあり、裸地も所々に認められる。サイクロン襲来時の風速は100km/h以上になることもあり、大木は斜面の安定上、不利になる。なお、斜面内に排水施設はなく、雨水は斜面内に浸透している。



写真3.7.81 斜面中腹部（出典：JICA 調査団）



写真3.7.82 House19 の上部斜面（出典：JICA 調査団）

斜面下方の人家（House19）背後の石積み擁壁は以前と比べて大きな変化は見られない。石積みの欠落や欠損等はないが、上部斜面からの表流水はこの擁壁を伝わって人家に流れ込んでいる。



写真3.7.83 House19 背後の石積み擁壁（左：2011、右：現在）（出典：JICA 調査団）

また、斜面内の階段にはコンクリートの欠損や亀裂があり、老朽化しているが、分断されるような大きな変状は確認できない。

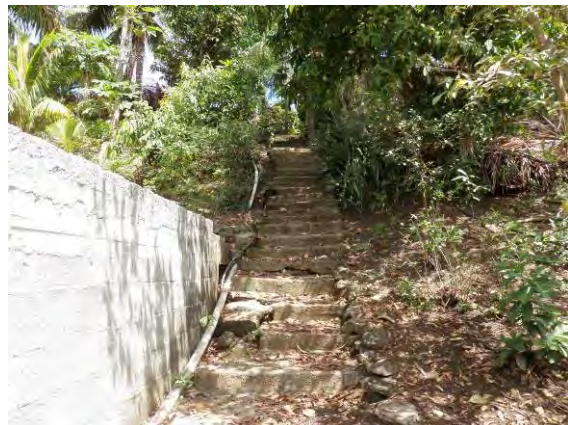


写真3.7.84 斜面内の階段（出典：JICA 調査団）

斜面下方は、路面の隆起が顕著である。また、石積みの緩みや擁壁の亀裂などが確認されている。路面の隆起は 2005 年のサイクロンで確認されており、House19 の階段前、コンクリート部分も隆起している。また、コンクリート壁面の鉛直亀裂は基礎から天端まで延びる開口亀裂で基礎の沈下等が影響している。亀裂の状況は 2011 年と大きく変わっていない。



写真3.7.85 路面の隆起(左:2011,右:現在) (出典:JICA 調査団)



写真3.7.86 コンクリート擁壁の亀裂(左:2011,右:現在) (出典:JICA 調査団)

道路に面した電柱基礎の石積みは、一部石積み欠損し、不安定になっている。雨期には、雨水の浸透などで、石積みの安定性が更に低下することが予想される。道路から海水域（H.W.L）までの離隔は約 10m で、道路との比高は 2m 程度ある。

サイクロンが襲来すれば、海水は容易に路面に達することが予想される。



写真3.7.87 道路に面した石積み擁壁 (出典:JICA 調査団)



写真3.7.88 House19 から海側の全景（出典：JICA 調査団）

c. Vallee Pitot

Vallee Pitot の現地踏査は、3 回実施された（第 1 回：2012 年、第 2 回：2013 年 2 月 22 日、第 3 回：2013 年 2 月 26 日）。

c.1 1回現地踏査（2012年）

1 回目の現地踏査は、2012 年 6 月 22 日に JICA 専門家チームによって実施された。当該地すべりは 35m x 20m で、地すべり境界は下図（赤線）の通り容易に現地にて判別できた。地すべりによって被害を受けた House(1)の位置に明瞭な頭部滑落崖が認められた。当該地の表層土は、非常に弱い崩積土で暗褐色を呈し、適度に礫を含むシルト質粘土から成る。この地すべりは小規模であるが非常に不安定であることから、地すべりのモニタリングが必要であると判断し、後日（2013 年）に 2 台の伸縮計が設置された。



図3.7.6 第 1 回目現地踏査(2012 年)の地すべり平面図（出典：JICA 調査団）



写真3.7.89 被害家屋・House(1)（出典：JICA 調査団）



a) 主滑落崖

b) 末端部の地すべり境界

写真3.7.90 主滑落崖と末端部の地すべり境界（出典：JICA 調査団）



写真3.7.91 被害家屋・House(2)（出典：JICA 調査団）

c.2 第2回現地踏査（2013年2月22日）

2013年3月21日の朝、地域住民から当該地区の地すべりによる重大な被害が発生したと JICA 調査団に電話連絡があったため MPI に直ちに通報するとともに、翌 22 日に MPI と共に現地踏査を行った。

被害家屋・House(1)：House(1)の被害状況は、第1回目踏査の2012年よりもさらに深刻な状況であった。House(1)は、地すべり滑落崖の直上に位置するため、その家屋の外壁

には多数の開口クラックが認められた。また、家屋内の部屋の中でもクラックや段差が出現していた。住者によると、これらの損傷は2013年2月18日の夜に生じた。また、伸縮計(EV1)において、4mm/日の変位量すなわち明瞭な地滑り活動が認められた。以上の現地踏査の結果から、MPIとJICA調査団は、この家に居住し続けることは危険であると判断し、この家屋の居住者の避難を推薦した。

地滑りのトリガー：地すべり末端部において湧水が認められることから、豊富な地下水が存在すると思われる。今回の地すべり活動に関しては、2月12日から2月13日にかけての豪雨が引き金であると考えられます。一方、山からこのサイトに大量の表流水が流れ込んでおり、当該地の地すべりの発生は、豪雨だけでなく地表水の流れ込にも起因すると思われる。



図3.7.7 地すべり平面図, 第2回現地踏査, 2013年2月22日 (出典: JICA 調査団)



写真3.7.92 地すべりの被害を受けた家屋の外壁 (出典: JICA 調査団)



写真3.7.93 地すべり活動によって House (1)と隣家との隙間（出典：JICA 調査団）



写真3.7.95 House (1)の室内の開口クラック
（出典：JICA 調査団）



写真3.7.94 House (1)の室内の床の段差（出典：JICA 調査団）

c.3 第3回現地踏査（2013年2月26日）

2013年2月25日に House(1)の一部が倒壊した情報が住民から MPI に届いたため、MPI と JICA 調査団は2月26日に現地に行き第3回目の現地踏査を実施した。

主滑落崖は第2回目の踏査時点よりさらに成長しており、House(1)の外壁は完全に倒壊していた。また、新たな開口クラックがこの家のさらに上方で確認され、3回目の現地踏査の結果を受けて、Vallee Pitot の地すべりは、より大きな範囲に及ぶことが分かった（下図の黄色の線で囲まれる範囲）。



写真3.7.96 House (1) の外壁の倒壊状況（出典：JICA 調査団）



写真3.7.97 House(1)の上方(山側)で見つかった新しい開口クラック（出典：JICA 調査団）



図3.7.8 地すべり平面図, 第3回現地踏査, 2013年2月6日 (出典: JICA 調査団)

3.8 防災点検

第2章の「地すべりインベントリー」の節で示した通り、本プロジェクトでは「災害スキーム 2011-2012」で選定されている32箇所の地すべり危険箇所を、空中写真判読と現地踏査に基づいて37箇所に再定義した。これらの37箇所は地すべりだけでなく、斜面崩壊、落石、土石流、溪岸浸食、盛土被害、擁壁被害、家屋被害、洞穴の災害を含んでいる（表3.8.1）。

表3.8.1 災害スキーム(2011-2012)における斜面災害危険箇所一覧(37箇所)（出典: JICA 調査団）

No.	州/市	地名	災害種
1		Temple Road, Creve Coeur	擁壁被害
2		Congomah Village Council (Ramalakhan)	溪岸浸食
3		Congomah Village Council (Leekraj)	擁壁被害
4	Pamplemousses/ Riviere du Rempart District Council	Congomah Village Council (Frederick)	擁壁被害
5		Congomah Village Council (Blackburn Lanes)	盛土被害
6		Les Mariannes Community Centre (Road area)	斜面崩壊
7		Les Mariannes Community Centre (Resident area)	溪岸浸食
8		L'Eau Bouillie	盛土被害
9		Chitrakoot, Vallee des Pretres	地すべり
10		Vallee Pitot (near Eidgah)	地すべり
11		LePouce Street	溪岸浸食
12	Justice Street (near Kalimata Mandir)	擁壁被害	
13	Mgr. Leen Street and nearby vicinity, La Butte	地すべり	
14	Municipality of Port Louis	Pouce Stream	溪岸浸食
15		Old Moka Road, Camp Chapelon	地すべり
16		Boulevard Victria, Montague Coupe	擁壁被害
17		Pailles: (i) access road to Les Guibies and along motorway, near flyover bridge	斜面崩壊
18		Pailles: (ii) access road Morcellement des Aloes from Avenue M.Leal (on hillside)	溪岸浸食
19		Pailles: (iii) soreze regin	斜面崩壊
20		Plaine Champagne Road, opposite "Musee Touche Dubois"	斜面崩壊
21	Black River District Council	Chamarel: (i) near Reataurant Le Chamarel	盛土被害
22		Chamarel: (ii) Roadside	盛土被害
23		Gremde Riviere Noire Village Hall	家屋被害
24	Savanne District Coundil	Baie du Cap: (i) Near St Francois d'Assise Church	土石流
25		Baie du Cap: (ii) Maconde Region	落石
26	Grand Port District Coundil	Riviere des Anguilles, near the bridge	溪岸浸食
27		Quatre Soeurs, Marie Jeanne, Jhummah Streert, Old Grand Port	地すべり
28		Bambous Virieux, Rajiv Gandhi Street (near Bhavauy House), Impasse Bholoa	斜面崩壊
29		Cave in at Union Park, Rose Belle	洞穴
30	Municipality of Curepipe	Trou-AUX-Cerfs	斜面崩壊
31		River Bank at Cite L'Oiseau	溪岸浸食
32		Louis de Rochecouste (Riviere Seche)	溪岸浸食
33		Piper Morcellement Piat	溪岸浸食
34	Municipality of Quatre Bornes	Candos Hill at LalBahadoor Shastri and Mahatma Gandhi Avenues	地すべり
35		Cavernous Area at Mgr Leen Avenue and Bassin	洞穴
36	Municipality of Beau Bassin/ Rose Hill	Morcellement Hermitage, Coromandel	斜面崩壊
37		Montee S, GRNW	溪岸浸食

これら 37 箇所の斜面災害危険箇所は、「災害スキーム 2011-2012」で定義づけられていることから、「モ」国政府によって公式に「斜面災害リスクの高い箇所」と認定されたことになる。そのため、「モ」国の住民やインフラ構造物を守るために、リスクを軽減・緩和するなんらかの対策が必要になる。

しかしながら、限られた予算・人員、さらには技術力の不足から、37 箇所の斜面災害危険箇所に対して一度に対策を講じ、短期間でリスクを完全に解消することは不可能であり、順次、対策を実施していくこととし、その完了までには数年～十数年程度の時間を要すると考えられる。

そのため、当該箇所の対策が完了し安定性が確認されるまでの間は、定期的な防災点検を実施し、早期の前兆発見や安全確認を実施していくことが望ましく、本プロジェクトにおいて調査団は防災点検の実施を MPI に提案して、今後実施していくこととなった。

3.8.1 防災点検の意義と目的

一般に防災点検は、目視確認法によって斜面災害のリスクを軽減するための「リスク管理手法」であり、点検シート等を用いて専門技術者が、地すべり、落石、斜面崩壊、土石流等の前兆現象を点検するものである。地すべり等の斜面災害が発生した場合は家屋や住民生活に多大な悪影響を及ぼす。

点検シートを用いることにより、現地で点検者が、地すべり、落石、斜面崩壊、土石流等に関連する要因や現象を客観的に把握することができるとともに、大規模災害につながる可能性がある前兆現象を前もって発見することが可能となる。さらに防災点検結果と災害履歴を適切に蓄積していくことにより、効率的かつ効果的な斜面災害リスク管理が可能となる。

このように、防災点検は斜面災害のリスクを軽減するための「簡単」「便利」「理解しやすい」手法である。



図3.8.1 防災点検の状況（出典：JICA 調査団）

防災点検の大目標は「斜面災害の管理を効率的かつ効果的に実施すること」であり、個別目標は以下のとおりである。

- 潜在的な災害要因を早期に発見すること
- 斜面災害のリスクを客観的に把握すること
- 斜面災害の記録や履歴を整理すること
- 対策検討の基礎資料とすること

3.8.2 防災点検の手法

防災点検は下図に示す通り、点検チェックシートと写真帳から構成されている。点検チェックシートでは、クラックや小崩壊・小落石、湧水、既往排水施設の詰まりなどを確認したうえで、点検者が特記すべき事項と提案する対応を記載する。写真帳では、全景や着目箇所、変状箇所の写真を撮影し貼付することとし、毎点検ごとに定点撮影を実施することにより、前回の防災点検の写真と比較することが可能となる。

Regular Check Sheet						
Management number	0	0	0	0	0	0
Disaster						
Landslide, Rockfall						
Area name						
Date	April 20, 2013					
Reporter's name	Takeshi KUWANO					
Landslide /Slope failure	New failure					
	Sw ell slope					
	New/enlarged step/cliff					
	New/enlarged crack on slope					
Rockfall	New rockfall					
	Enlarged crack on rock slope					
	Erosion of unstable rock					
Debris flow	Filling up of debris sediment					
	Overflow of debris on road					
	Clogged culvert					
Spring water	New failure on river slope					
	Depleted/decreased spring water					
	Increased spring water					
	New spring water					
House/road	Turbid spring water					
	New/enlarged step/settlement					
Counter-measure	New/enlarged crack					
	Damage/deformation					
	Clogged drainage					
Other problem	Overflowed drainage					
Condition						
Proposed action						
Purpose of action						

図3.8.2 点検チェックシートの例（出典：JICA 調査団）

斜面災害は表流水や地下水の影響を強く受けることから、防災点検は、原則的に雨期後に実施することが望ましいが、豪雨後や地震後等に緊急的な防災点検を実施することも可能である。

3.8.3 防災点検の結果

調査団と C/P は、雨期後の 2013 年 4 月～5 月にかけて 37 箇所斜面災害危険箇所に対して防災点検を実施し、その安定性や対策優先順位について考察を行った。

2013 年雨期後の防災点検の結果、37 箇所斜面災害危険箇所に対して、緊急性および必要性（MPI 要望）から、対策優先順位を以下に示す通り 3 つのランクに分類した。

ランク A：対策必要

ランク B：防災点検対応

ランク C：対策不要

ランク A は、崩壊が発生する可能性が高いと判断され、崩壊が発生した場合周辺住民やインフラ構造物に大きな影響を及ぼすため、可能な限り早急な対策が必要な箇所である。対策が完了し安定性が確認されるまでの間は、防災点検にて対応する。

ランク B は、崩壊が発生する可能性がやや高いと判断され、崩壊が発生した場合周辺住民やインフラ構造物に影響を及ぼすため、対策が必要な箇所である。しかしながら、ランク A と比較して対策優先度は低いため、対策実施はランク A での対策が完了した後でよい。対策が完了し安定性が確認されるまでの間は、防災点検にて対応する。

ランク C は、すでに対策が完了し安定している状態、もしくは斜面災害ではない現象（構造物基礎の支持力不足など）であり、関係機関との協議を踏まえた上で、災害スキームの斜面災害危険箇所リストから削除してもよい。

防災点検結果のまとめ一覧を下表に示すとともに、点検チェックシートと写真帳の結果を巻末に付記する。

表3.8.2 2013 年雨期後の防災点検結果一覧（出典：JICA 調査団）

No.	地名	災害種	特記すべき事項	対策優先度	提案する対応
1	Temple Road, Creve Coeur	擁壁被害		B	
2	Congomah Village Council (Ramlakhan)	溪岸浸食		B	
3	Congomah Village Council (Leekraj)	擁壁被害		B	
4	Congomah Village Council (Frederick)	擁壁被害		B	
5	Congomah Village Council (Blackburn Lanes)	盛土被害		B	
6	Les Mariannes Community Centre (Road area)	斜面崩壊		B	
7	Les Mariannes Community Centre (Resident area)	溪岸浸食		B	
8	L'Eau Bouillie	盛土被害	道路補修済みである。しがし、道路側溝がないため、豪雨（2月中旬と3月末）による道路側方浸食の影響から、新規クラックや変状が認められる。	A	道路側方浸食防止に向けて、道路に沿ったコンクリート製側溝を建設する。
9	Chittrakoot, Vallee des Pretres	地すべり	プロジェクト対象地区で、モニタリング中である。	A	対策が完了するまでの間、モニタリングと早期警報システムを継続的に機能させる。
10	Vallee Pitot (near Eidgah)	地すべり	プロジェクト対象地区で、モニタリング中である。	A	対策が完了するまでの間、モニタリングと早期警報システムを継続的に機能させる。
11	LePouce Street	溪岸浸食	顕著な変状進行はない。	B	適切な規模の水路工を建設する必要がある。
12	Justice Street (near Kalimata Mandir)	擁壁被害	顕著な変状進行はないが、豪雨後に泥流が発生している。排水施設	B	将来的に排水工やカルバートなどの排水施設を建設することが望ましい。水路工背

			が不十分である。		面の排土も有効である。また斜面上にも水路工を建設することが望ましい。
13	Mgr. Leen Street and nearby vicinity, La Butte	地すべり		B	
14	Pouce Stream	溪岸浸食	布団カゴ工の破損が確認されたが、浸食防止機能は損なわれていない。	B	
15	Old Moka Road, Camp Chapelon	地すべり	顕著な変状進行はないが、地下水位が高く、水路工の押し出しや家屋の亀裂が認められる。詳細調査が望ましい。	B	地下水位を低下させるため、道路沿いの家屋周辺で排水工や水平ボーリング等を実施する。
16	Boulevard Victria, Montague Coupe	擁壁被害	顕著な変状進行はないが、布団カゴ工がやや不安定になってきている。	A	将来的に布団カゴ工の補強が望ましい。布団カゴ工背面の排土も有効である。
17	Pailles: (i) access road to Les Guibies and along motorway, near flyover bridge	斜面崩壊	橋梁周辺の斜面で小崩壊が発生しており、水路工に土砂堆積が認められる。	A	将来的に斜面上に排水工や水路工などの排水施設を建設することが望ましい。斜面の浸食防止に向けた緑化工も必要である。
18	Pailles: (ii) access road Morcellement des Aloes from Avenue M.Leal (on hillside)	溪岸浸食	顕著な変状進行はない。	B	
19	Pailles: (iii) soreze regin	斜面崩壊	水路工に破損が多数認められ、落石や小崩壊も認められる。	A	水路工の補修が必要である。将来的に道路沿いに落石対策を施工する。
20	Plaine Champagne Road, opposite "Musee Touche Dubois"	斜面崩壊		B	
21	Chamarel: (i) near Reataurant Le Chamarel	盛土被害		B	
22	Chamarel: (ii) Roadside	盛土被害		B	
23	Gremde Riviere Noire Village Hall	家屋被害	顕著な変状進行はない。亀裂は地すべり起源ではなく、基礎の支持力不足によるものである。	C	関係機関との協議を踏まえた上で、災害スキームのリストから削除してもよい。
24	Baie du Cap: (i) Near St Francois d'Assise Church	土石流	顕著な変状進行はない。小規模な土石とゴミがカルバート呑口に堆積している。	B	カルバートの詰まりと逸水を防止するため、雨期後に定期的な維持管理（土石とゴミの除去）を実施する。
25	Baie du Cap: (ii) Maconde Region	落石		B	
26	Riviere des Anguilles, near the bridge	溪岸浸食	顕著な変状進行はないが、数年以上に渡り少しずつ浸食が進行しており、急崖端が家屋に接近してきている。	A	急崖の浸食防止のため、河川沿いの家屋側に布団カゴ工やコンクリート擁壁などの人工構造物を建設する。
27	Quatre Soeurs, Marie Jeanne, Jhummah Streert, Old Grand Port	地すべり	プロジェクト対象地区で、モニタリング中である。	A	対策が完了するまでの間、モニタリングと早期警報システムを継続的に機能させる。
28	Bambous Virieux, Rajiv Gandhi Street (near Bhavauy House), Impasse Bholoa	斜面崩壊		B	
29	Cave in at Union Park, Rose Belle	洞穴	洞穴はすでに埋め戻されており、変状や浸食は発生していない。	C	関係機関との協議を踏まえた上で、災害スキームのリストから削除してもよい。
30	Trou-AUX-Cerfs	斜面崩壊	植生が復活している。	B	
31	River Bank at Cite L'Oiseau	溪岸浸食		B	
32	Louis de Rochecouste (Riviere Seche)	溪岸浸食		B	
33	Piper Morcellement Piat	溪岸浸食	2月中旬の豪雨の影響で石積み擁壁が崩壊しており、家屋側のさらなる浸食が予想される。	A	将来的な崩壊を防止するため、擁壁を補修する。
34	Candos Hill at LalBahadoor Shastri and Mahatma Gandhi Avenues	地すべり	擁壁のクラックおよび周辺からの湧水については、変状は進行していない。	B	継続的な点検が望ましい。
35	cavernous Area at Mgr Leen Avenue and Bassin	洞穴	洞穴はすでに埋め戻されており、変状や浸食は発生していない。	C	関係機関との協議を踏まえた上で、災害スキームのリストから削除してもよい。
36	Morcellement Hermitage, Coromandel	斜面崩壊		B	
37	Montee S, GRNW	溪岸浸食	顕著な変状進行はないが、浸食がわずかに進行している。	B	将来的に溪岸浸食防止の構造物を建設する必要がある。

3.8.4 防災点検に係る提言

a. ランクA箇所

ランク A の 9 箇所に対しては、早急な対策工の実施が求められる。対策工法の最終的な選定にあたっては、MPI だけでなく該当する州/市事務所との協議が必要である。対策工を実施し対策工の効果が確認された後、関係機関との協議を経て、災害スキームのリストから削除することができる。

Port Louis 市の Chitrakoot と Vallee Pitot、Grand Port 州の Quatre Soeurs はランク A であるものの、本プロジェクトの対象地区であり、詳細調査、モニタリング、対策検討が実施されていることから、本節では割愛する。その他の 6 箇所のランク A 箇所への対応を以下の通り提案する。

a.1 L'Eau Bouillie, Pamplemousses/Riviere du Rempart District Council

道路は補修済みであるが、道路側溝がないため、豪雨（2013 年 2 月中旬と 3 月末）による道路側方浸食の影響から、道路上に新規クラックや変状が認められる。道路側方浸食防止に向けて、道路に沿ったコンクリート製側溝を建設することが望ましい。

a.2 Boulevard Victoria, Montague Coupe, Municipality of Port Louis

顕著な変状進行はないが、布団カゴ工がやや不安定になってきている。将来的に布団カゴ工の補強が望ましく、布団カゴ工背面の排土も有効である。

a.3 Pailles: (i) access road to Les Guibies and along motorway, near Flyover Bridge, , Municipality of Port Louis

橋梁周辺の斜面で小崩壊が発生しており、水路工に土砂堆積が認められる。将来的に斜面上に排水工や水路工などの人工排水施設を建設することが望ましい。斜面の浸食防止に向けた緑化工も必要である。

a.4 Pailles: (iii) soreze regin, , Municipality of Port Louis

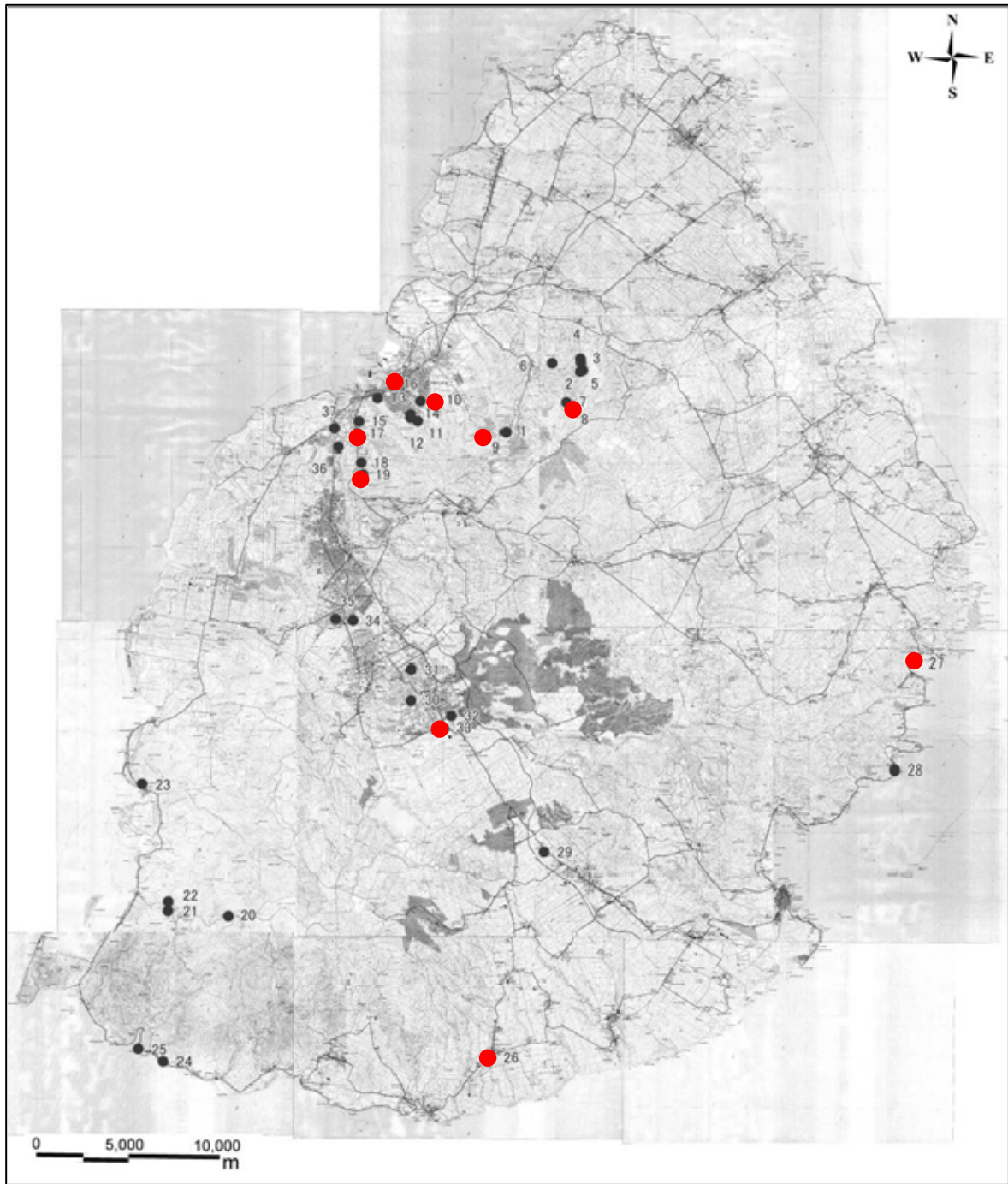
水路工に破損が多数認められ、落石や小崩壊も認められる。水路工の補修が必要であり、将来的に道路沿いに落石対策を施工することが望ましい。

a.5 Riviere des Anguilles, near the bridge, Grand Port District Council

顕著な変状進行はないが、数年以上に亘り少しずつ浸食が進行しており、急崖端が家屋に接近してきている。急崖の浸食防止のため、河川沿いの家屋側に布団カゴ工やコンクリート擁壁などの人工構造物を建設することが望ましい。

a.6 Piper Morcellement Piat, Municipality of Curepipe

2013 年 2 月中旬の豪雨の影響で石積み擁壁が崩壊しており、家屋側のさらなる浸食が予想される。将来的な崩壊を防止するため、擁壁を補修することが望ましい。



●:ランク A の位置

図3.8.3 Chitrakoot、Vallee Pitot、Quatre Soeurs を含むランク A の位置図（出典：JICA 調査団）

b. ランクB箇所

ランク B の 25 箇所に対しては、対策工が完了するまでの間、毎雨期後に定期的な防災点検を実施することが望ましい。対策工を実施し対策工の効果が確認された後、関係機関との協議を経て、災害スキームのリストから削除することができる。

c. ランクC箇所

ランク C の 3 箇所に対しては、関係機関との協議を経て、災害スキームのリストから削除することができる。

c.1 Gremde Riviere Noire Village Hall, Black River District Council

顕著な変状進行はない。家屋のクラックは地すべり起源ではなく、構造物基礎の支持力不足によるものである。

c.2 Cave in at Union Park, Rose Belle, Grand Port District Council

洞穴はすでに埋め戻されており、対策後の変状や浸食は発生していない。

c.3 Cavernous Area at Mgr Leen Avenue and Bassin, Municipality of Quatre Bornes

洞穴はすでに埋め戻されており、対策後の変状や浸食は発生していない。

3.9 災害スキームのレビューと提言

本節では、「モ」国の現行災害スキームのレビューから課題を整理し、それら課題に対する対策を検討し、提言をまとめる。災害スキームへの提言案作成のための作業を下記のとおり実施した。

- (1) 「モ」国の災害スキームのレビュー。
- (2) レビュー結果から課題を整理し、対策の方向性（案）を作成。
- (3) 上記について、関係機関との共有、意見交換を実施。この結果を踏まえ、提言に向けた草案を作成。
- (4) 草案について、関係省庁・自治体・その他関係機関への説明及び意見収集を目的とした協議を実施。協議結果を踏まえ、草案を修正。
- (5) 修正された草案について、関係省庁・自治体・その他関係機関への説明及び意見収集を実施。この結果を踏まえ、提言案を作成。
- (6) 提言案について、LMU との協議を実施、提言案を修正。
- (7) 修正された提言案について、関係省庁・自治体・その他関係機関への説明及び意見収集を目的とした協議を実施。
- (8) 上記協議結果を基に、最終提言案を作成。

3.9.1 災害スキームのレビュー

「モ」国の災害スキーム（CONDOS: Cyclone and Other Natural Disasters Scheme）には、サイクロン、豪雨、津波、高波そして地すべりに関する基本的対応の枠組みが示されている。

地すべりについては、モニタリング、自治体の対応行動、地すべりに対応する機関と組織体制、警報・避難体制、地すべり災害に関する広報の内容が含まれている。

警報・避難体制については、雨量と地すべりモニタリングによる変位量により、5つの警報レベル（準備、警報、避難、発災中対応、斜面安定確認後）が設定されており、下表の通りレベル毎に対応機関、情報伝達方法、取るべき対応などが示されている。

表3.9.1 地すべりに関する警戒レベル・発令基準・対応²²

警戒レベル	警戒発令基準・対応
第1段階 (準備段階)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 自治体と住民が雨量を計測し、12時間雨量が30mm以上になった段階で、気象庁(MS: Mauritius Meteorological Services)に連絡。 ・ 気象庁は計測データを確認、国家災害対策センター(NDOCC: National Disaster and Operations Coordination Centre)に連絡し、首相府(PMO: Prime Minister's Office)とMPIに連絡 ・ 12時間雨量が30mm以上を記録した段階で、MPIは伸縮計の計測を開始。 ・ 変位が1日2mm以上を記録した段階で、MPIは気象庁、NDOCCと自治体に連絡(伸縮計の無い現場については、MPIが地盤移動量・変状調査を調整する。 ・ 調整委員会委員長が警報レベル第1段階を確認・発令。 ・ NDOCCが被害地の住民に連絡、加えて、関係する中央省庁・機関に連絡。 ・ 警察が地元代表を通じて地すべり被害地の住民に対して、事前に発令していた指示に従って避難準備開始の勧告を行う。
第2段階 (警報段階)	<ul style="list-style-type: none"> ・ MPIは定期的に地盤移動量を計測し、変位が1日1cm以上もしくは目視可能な変状を確認次第気象庁とNDOCCに連絡。 ・ NDOCCは首相府と調整委員会委員長に連絡し、警報レベル第2段階発令の会議を招集。 ・ 警報はモーリシャス放送局(MBC: Mauritius Broadcasting Corporation)とラジオ局により放送される。 ・ 被害地の住民に対しては警察の拡声器・その他の手段で警報が発信される。 ・ 警報レベル第2段階が発令されると、警察は最終的な避難準備、家からの立ち退き待機の勧告を行う。厚生省(MHQL: Ministry of Health and Quality of Life)と警察は要介護者の対応を行う。また、救急サービス(FAS: First Aid Service)も対応に備える。 ・ 危機委員会(CC: Crisis Committee)が招集され、雨量・地盤変位の監視を行う。 ・ NDOCCは下記関係省庁・機関と必要な措置を講じる <ul style="list-style-type: none"> ➢ 厚生省(MHQL): 特別病棟の準備、医療スタッフ・資機材・救急車の手配 ➢ 社会保障省(MSS: Ministry of Social Security, National Solidarity and Reform Institutions)、男女平等・児童開発・福祉省(MGCW: Ministry of Gender Equality, Child Development and Family Welfare): 避難所の開設・準備 ➢ 中央水道局(CWA: The Central Water Authority): 水道管を止める準備 ➢ 中央電力委員会(CEB: The Central Electricity Board): 電力供給停止準備 ➢ MPI: 地盤変位の計測とNDOCC・気象庁へ連絡。 ➢ 消防・NGO(赤十字、救急車サービスなど): 避難支援
第3段階 (避難段階)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2mm/時以上で警報レベル第3段階が発令される ・ 警報レベル1と2の継続がMPI・NDOCC・MSIによって確認されると、NDOCCは危機委員会にその情報を連絡。危機委員会は避難指示の許可を出す。避難指示は被害地の住民に警報レベル2と同様の適切な手段で伝達される。 ・ MPI・NDOCC・MSが緊急避難の必要がある考え、危機委員会招集の時間が無いと判断される場合、高い役職の職員が危機委員会委員長と協議の後、避難指示を出す。 ・ 避難実施の段階で関連省庁が下記のような必要な措置を執る。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 教育省(MEHR: Ministry of Education and Human Resources)、文部科学省(MTSRT: Ministry of Tertiary Education, Science, Research and Technology): 危険地の教育施設の閉鎖 ➢ 社会保障省(MSS)、男女平等・児童開発・福祉省(MGCW): 避難所の

	<p>開設・準備</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 厚生省(MHQL): 避難要介護者のための救急車配置、衛生環境確保のため避難所への健康調査員の配置 ➤ 中央水道局(CWA): 水道管を止める。避難所での水の確保 ➤ 中央電力委員会(CEB): 電力供給停止 ➤ 警察: 財産保護、事件防止のための被害地への立ち入り規制
第4段階 (緊急段階)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 突発的地すべり発生の際、危機委員会が招集できない場合、可能であれば危機委員会委員長との協議の後、NDOCCが緊急警報を出す。 ・ 必要な措置が警戒レベル3と同様に警察を通じて住民に避難指示が出される。 ・ サイクロン警報クラス2もしくは豪雨警報の発表は地すべり警戒レベル2に相当する。 ・ サイクロン警報クラス3が発表されると、地すべり危険地の住民の避難が勧告される。 ・ 気象庁によりサイクロン警報2もしくは豪雨警報が発表されると、危機委員会は調整委員会委員長との協議の上、避難指示発表の検討のための会議を招集する。必要な措置が警戒レベル3と同様に警察を通じて住民に避難指示が出される
第5段階 (終息段階)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地盤変動安定化の後、関係機関により観測終了。 ・ 危機委員会の会議の後、危険無しの発表が出される。

3.9.2 災害スキームへの提言

災害スキームへの提言についての概略イメージを図 3.9.1に示す。

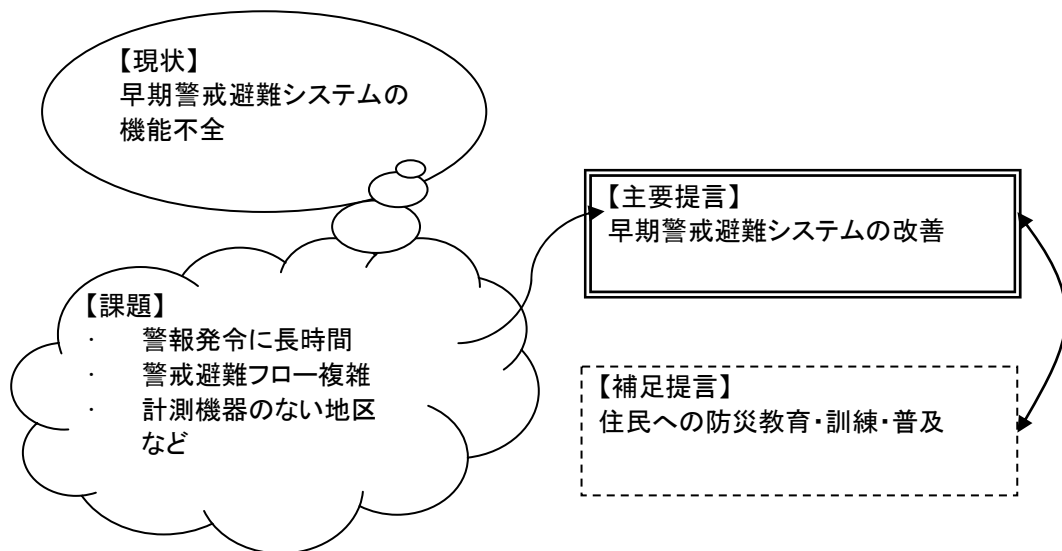


図3.9.1 災害スキームへの提言の概略イメージ（出典: JICA 調査団）

- ・ 現行災害スキームには基本的に、発災時・緊急事態における災害応急対策（警戒避難システム）がマニュアルのような形でまとめられている。そのため、災害スキームは状況毎に関係機関の対応内容を簡潔にまとめることを求められている。
- ・ 警戒避難システムが機能するためには、日頃からの教育普及活動（教育や訓練など）の実施が求められる。
- ・ 教育普及に関する内容は、発災時・緊急事態対応とは直接関係しないため、その内

容を現行災害スキームに盛り込むことは難しいと考えられるが、関連する事項であるため、補足提言として、提案する。

災害スキームへの提言について、現状、課題、対策の方針を整理した結果を表 3.9.2に示す。

表3.9.2 災害スキームへの提言に係る現状、課題、対策の方針整理結果（出典：JICA 調査団）

現状	課題	対策の方針
MPIが「モ」国全土の警戒避難に関するモニタリングの責任を負うとされている。	MPIの限られた人的資源や体制、予算などで「モ」国全土について対応することは難しい。	MPIの警戒避難に関する責任範囲を「モ」国全土から、危険性の高いエリアに絞り込む ²³
現場からの情報をNDOCC ²⁴ 経由でCrisis Committeeに連絡し、Crisis Committeeでの意志決定により警戒避難に関する指示が発令される。	緊急時（サイクロン、豪雨災害時など）には、警戒避難に関する指示発令の意志決定の前に被害が発生する可能性がある。	突発的豪雨・サイクロン等による地すべり災害に対応できるよう、現場対応として、住民による自主避難を導入。 フローを現場対応と政府側対応に整理し、現場の判断で警戒避難の発令を可能とする。（ただし、警察・Special Mobile Force・NDOCCを通して現場側と政府側の情報共有は確保する）
フローが複雑で手順が多い	対応が遅れる可能性がある。	警戒避難のステージを5から3に変更し、フローの内容自体も簡潔化。
雨量と伸縮計のデータがトリガーとなり、警戒避難に関する指示が発令される。	雨量計・伸縮計が設置されていない地区もある。	雨量・地表移動量（伸縮計データ）だけでなく、住民からの前兆・変状情報という複数トリガーを設けることで、トリガーが引かれなかったために、警戒避難体制が機能しない（警戒避難のフローが発動しない）という事態を避ける。
現行災害スキームでは、地表移動量観測結果が警戒避難実施のトリガーとされており、MPIは現地調査や定期的に伸縮計データを確認することとされている（現場到達が困難な場合、Special Mobile Forceがデータ確認を支援）。	緊急時（サイクロンや豪雨時など）には、道路の冠水、政府による交通規制などでMPIが現場に到達できない可能性がある。	MPIによる現地調査によるデータだけを警戒避難実施のトリガーとしない（トリガーの1つとする） フローを現場対応と政府側対応に整理し、現場の判断で警戒避難の発令を可能とする。
NDOCCから現場への避難指示、MMS・MPI・NDOCC間での雨量・移動量などの情報共有など、連絡が必要	災害時には停電や通信不通などで連絡が取れないために政府側の意志決定を確認できず、警戒避難を実施できない可能性がある。	政府側の意志決定が無くても現場の判断で警戒避難を実施可能とする。フローを現場対応と政府側対応に整理し、現場の判断で警戒避難の発令・自主避難を可能とする。（ただし、警察・Special Mobile Force・NDOCCを通して現場側と政府側の情報共有は確保する）

上記を踏まえ、災害スキームへの提言案として、現行条文に対する追加修正案及びその理由・必要性をまとめた結果を表 3.9.3に示す。また、追加・修正案の部分をもとめた資料を巻末資料に添付する。

表3.9.3 災害スキーム現行条文、追加・修正案、追加・修正の理由・必要性^{ab}

現行条文	追加・修正案	追加・修正の理由・必要性
C LANDSLIDE EMERGENCY SCHEME	変更なし	
C.1 Monitoring of Landslides	変更なし	
C.1.1 The Ministry of Public Infrastructure and Land Transport (Public Infrastructure Division) is responsible for the monitoring of landslides all over the Island.	The Ministry of Public Infrastructure and Land Transport (MPI) is responsible for the monitoring of landslides all over the Island <i>in the Landslide-Prone Regions.</i> <i>The LANDSLIDE EMERGENCY SCHEME applies to the List of Landslide-Prone Regions provided in annex A and any other area where landslide may occur in the future.</i>	MPIの責任範囲を現実的に対応可能な内容に変更を提案。 現行災害スキームでは、MPIが「モ」国全土のモニタリングの責任を負うとされている。 しかし、MPIの限られた人的資源や体制、予算などで「モ」国全土について対応することは難しい。 そこで、本スキームの取り扱い範囲を設定し、MPIの責任範囲を「モ」国全土から、基本的に警戒区域とする（絞り込み）を提案。 本プロジェクトでは、警戒区域の区域指定について技術移転を行う予定。今後、MPIが関係機関と協働で「モ」国全土の区域指定に取り組み、その区域について警戒避難体制構築に取り組みことが求められる。 上記区域以外にも、本プロジェクトの調査に基づく危険地リスト（現行災害スキームの List of Landslide-Prone Areas in Mauritius の更新版）と今後発生する地すべりについては、随時調査を実施し、将来的に区域指定を行うことが求められる。 ステークホルダーからモニタリングの定義が求められたため、加筆
	(The definition of the monitoring in the bottom note) Landslide monitoring includes regular measurement of ground displacement and on-site visual check. These will be conducted under the instruction of a Landslide Expert Team.	
C1.1.1 General Preparedness		適切な見出しに表現を変更（記載内容との一致）
C.1.1.2 With the increase in development and the pressure on land requirements, new and existing constructions have considerably changed the configuration and physical properties of some areas which, as a result, have become prone to landslide.	変更なし	
C.1.1.3 There is a need to warn the public and more particularly the inhabitants of these sensitive areas of the need for precautionary measures in case of likelihood of landslides.	変更なし	
C.1.1.4 It is recommended that extensometers be installed in all areas prone to landslide. In the absence of objective (measured) data, the Ministry of Public Infrastructure and Land Transport (Public Infrastructure Division) will coordinate with Local Authorities for collection of on-site visual data.	削除	C.1.1と同様の内容であり、シンプルで分かりやすい内容とするため削除。
C.2 Action by Local Authorities	変更なし	
C.2.1 Local Authorities shall, ahead of the convening of the Cyclone and Other Natural Disasters Committee, undertake a fresh survey and update the list of landslide-prone regions in Mauritius.	Local Authorities shall, ahead of the convening of the Cyclone and Other Natural Disasters Committee, <i>undertake a fresh survey and provide such information to MPI and any other ministry/agency and update the list of landslide-prone regions in Mauritius.</i>	地すべりに関する情報収集については、MPIと自治体の連携が求められるため、加筆
C.2.2 Government Information Service In collaboration with Local Authorities, the Government Information Service and the MBC will prepare illustrated posters and film strips to remind the public of the dangers of landslide.	変更なし	
C.2.3 Police The Police, in collaboration with the Meteorological Services and the MBC shall arrange to give talks on TV and Radio on dangers to transportation in landslide conditions.	変更なし	
C.3 Responsibility of the Central Cyclone and Other Natural Disasters Committee	変更なし	
C.3.1 The Central Cyclone and Other Natural Disasters Committee will become operational in case of natural disasters such as landslide conditions.	変更なし	
C.3.2 Role of NDOCC/DOCR's A National Disaster and Operations Coordination Centre (NDOCC) has been set up at the Police Headquarters, Line Barracks and is operational for the purpose of taking charge of the management of disasters in Mauritius. In cases of national emergency/crisis such as, cyclones, torrential rains, landslides, tsunamis, high waves, oil spills on large scale inland or at sea, aircraft crashes, major road accidents, and so on, the NDOCC is activated and initiates all necessary actions to deal with the situation. Where such incidents have occurred on a national scale, Police Divisional Operations Rooms and Branch Operations Rooms (where applicable) will likewise be converted into	変更なし	

^a 調査団（2013）

^b 本資料中では、説明上、「C.x」のレベルを章、「C.x.x」のレベルを節と表現。災害スキーム中、追加した内容については斜体、削除した内容については取消線で表現。追加・修正に関する説明中、現行災害スキームの章・節番号には「現」、提案する災害スキームの章・節番号には「新」を付記。

<p>Local Disaster and Operations Coordination Rooms (DOCR) to coordinate efforts of concerned Government services and Parastatal Bodies at ground level. However, in case of a local incident/occurrence, the Police Divisional/Branch Operations Rooms are automatically transformed into a local DOCR and the Divisional Commander/Branch Officer concerned immediately takes charge of his respective DOCR.</p>		
<p>C.4 Landslide Conditions The following criteria for the issue of warnings to the inhabitants of landslide areas will henceforth apply: (i) geomorphology; (ii) identification of landslide areas; (iii) rainfall recording; and (iv) ground displacement.</p>	<p>変更なし</p>	
<p>C.5 The warning/evacuation system shall consist of five stages as follows: (i) Stage 1 - Preparatory Stage (ii) Stage 2 - Warning Stage (iii) Stage 3 - Evacuation Stage (iv) Stage 4 - Emergency Stage (v) Stage 5 - Termination</p>	<p>The warning/evacuation system shall consist of five <i>three</i> stages as follows: (i) Stage 1 — Preparatory Stage (ii)(i) Stage 2 1 - Warning Stage (iii)(ii) Stage 3 2 - Evacuation Stage (iv) Stage 4 — Emergency Stage (v)(iii) Stage 5 3 - Termination</p> <p><i>Annex B</i> に、警戒避難システムのフロー図を示す。このシステムが発動した場合、関係省庁・機関は下記手順に従う。</p>	<p>「モ」国の現行災害スキームの警戒避難には下記のような問題があることが分かっている。 現場からの情報を NDRRMC 経由で Crisis Committee に連絡し、Crisis Committee での意志決定により警戒避難に関する指示が発令される。しかし緊急時（サイクロン、豪雨災害時など）には、警戒避難に関する指示発令の意志決定の前に被害が発生する可能性がある。 フローが複雑で手順が多いため、対応が遅れる可能性がある。 現行災害スキームでは、雨量と伸縮計のデータがトリガーとなり、警戒避難に関する指示が発令される。しかし、伸縮計が設置されていない地区もある。 現行災害スキームの Stage2（避難準備完了指示）・Stage3（避難指示）では、地表移動量観測結果が警戒避難実施のトリガーとされており、MPI は現地調査や定期的に伸縮計データを確認することとされている。しかし、緊急時（サイクロンや豪雨時など）には、道路の冠水、政府による交通規制などで MPI が現場に到達できない可能性がある。 NDRRMC から現場への避難指示、MMS・MPI・NDRRMC 間での雨量・移動量などの情報共有など、連絡が必要だが、災害時には停電や通信不通などで連絡が取れない可能性がある。 上記問題への対応策として下記を提案する。 ステージを 5 から 3 に簡潔化し、シンプルなフローとする。 フローを現場対応と政府側対応に整理し、現場の判断で警戒避難の発令を可能とする。（ただし、警察・Special Mobile Force・NDRRMC を通して現場側と政府側の情報共有は確保する） 突発的豪雨・サイクロン等による地すべり災害に対応できるように、現場対応として、住民による自主避難を導入。 雨量・地表移動量（伸縮計データ）だけでなく、住民からの前兆・変状情報という複数トリガーを設けることで、トリガーが引かれないうちに、警戒避難体制が機能しない（警戒避難のフローが流れない）という事態を避ける。 留意点は下記のとおり。 地すべり災害に関する警戒避難については、個々の警戒区域における地形、地質等に応じ、災害発生時期、形態等が異なるため、警戒区域ごとに検討されるべきである。 しかし、何もないとことから警戒避難の検討を始めることは困難である。 このような背景からモデルフロー図を提案する。これをたたき台・議論のきっかけとして、地すべりの特性や被害の状況、地区の社会特性・実情、モニタリングの有無などを考慮し、雨量や移動量の値、連絡体制・手順などを検討し、その地区にあった警戒避難のフローを検討する必要がある。また、検討・作成されたフローが実際に機能するためには防災訓練などを通して、住民と関係機関がフローの点検を行うことが求められる。</p>
<p>C.5.1 Stage 1 – Preparatory Stage Stage 1 is reached when rainfall of 30mm or more in 12 hours is recorded and ground displacement is equal to or more than 2mm a day.</p>	<p>削除</p>	<p>現行災害スキームのフローは下記のとおり Stage1（避難準備開始指示） Stage2（避難準備完了指示） Stage3（避難指示） Stage4（サイクロン・豪雨時などの場合の緊急事態対応） Stage5（避難指示解除） 提案のフローは、下記のとおり。 Stage1（避難準備完了指示） Stage2（避難指示） Stage3（避難指示解除） 現行フローStage1と2を合わせ、提案のフローでは Stage2 とした。 このため、現行の Stage1 は削除。 ただし、各機関の役割・対応など、省略が難しいと考えられる内容については、提案フローの該当部分に移動。</p>
<p>C.5.1.1 Rainfall will be measured by the representatives of Local Authorities/</p>	<p>削除</p>	<p>MMS/MPI による対応・観測閾値変更を提案するため、内容を変更</p>

<p>inhabitants. As soon as a 30mm rainfall per 12 hours is recorded, the information will be communicated to the Director, Meteorological Services. The Meteorological Services will confirm the recording and transmit it to the NDOCC which in turn will communicate it to the Prime Minister's Office and to the Ministry of Public Infrastructure and Land Transport (Public Infrastructure Division).</p>		<p>し、新 C.5.1.1～5.1.4 に移動。</p>
<p>C.5.1.2 On being informed that the 30mm rainfall in 12 hours has been recorded, the Ministry of Public Infrastructure and Land Transport (Public Infrastructure Division) will start taking daily readings of extensometers to measure ground displacement. On 2mm a day or more displacement being recorded, the Ministry of Public Infrastructure and Land Transport (Public Infrastructure Division) will communicate the reading to the Meteorological Services, NDOCC and the appropriate Local Authorities. Upon being informed by the Ministry of Public Infrastructure and Land Transport (Public Infrastructure Division) of ground displacement of 2mm per day or more, the Chairperson of the Coordinating Committee as in C.5.1.3 will confirm that Stage I has been reached. At sites where no extensometers are available, the Ministry will arrange for a site inspection on being informed that there has been some land movement.</p>	<p>削除</p>	<p>同上</p>
<p>C.5.1.3 Once Stage I warning is communicated by the Chairperson of the Co-ordinating Committee (PMO), to Ministry of Public Infrastructure and Land Transport (Public Infrastructure Division), the latter will communicate same to the NDOCC and the Meteorological Services. The NDOCC will then inform the residents of the affected areas. The warning will also be communicated by the NDOCC to the following Ministries and Organizations which make up the Coordinating Committee:- ◆ Prime Minister's Office (Chairperson) ◆ Ministry of Energy and Public Utilities ◆ Ministry of Social Integration and Economic Empowerment ◆ Ministry of Local Government and Outer Islands ◆ Ministry of Public Infrastructure and Land Transport (Public Infrastructure Division) ◆ Ministry of Public Infrastructure and Land Transport (Land Transport & Shipping Division) ◆ Ministry of Public Infrastructure and Land Transport (NDU Division) ◆ Ministry of Social Ministry of Social Security, National Solidarity and Reform Institutions ◆ Ministry of Education and Human Resources ◆ Ministry of Environment and Sustainable Development ◆ Ministry of Tertiary Education, Science, Research and Technology ◆ Ministry of Health and Quality of Life ◆ Ministry of Gender Equality, Child Development and Family Welfare ◆ Meteorological Services ◆ Government Fire Services ◆ Central Water Authority ◆ Central Electricity Board ◆ Local Authorities ◆ University of Mauritius</p>	<p>新 C.5.1.5 に移動</p>	<p>フロー簡潔化・複数トリガー設定・現場判断による自主避難の導入などの提案に伴い、新 C.5.1.5 に移動。</p>
<p>C.5.1.4 Upon issuance of the Stage 1 warning, the Police will advise the inhabitants of landslide-prone areas through their representatives, to start preparing themselves to move out of their houses in accordance with instructions already issued to them.</p>	<p>削除</p>	<p>フロー簡潔化・複数トリガー設定・現場判断による自主避難の導入などの提案に伴い、削除</p>
<p><u>C.5.2 Stage 2 – Warning Stage</u></p>	<p>C.5.1 Stage 1 2 – Warning Stage</p>	<p>フロー簡潔化により、Stage の番号を変更。</p>
<p>C.5.2.1 The Stage 2 Warning will be triggered on a further ground displacement of 1cm in 24 hours being recorded.</p>	<p>新 C.5.1.1 の内容に変更</p>	<p>複数トリガーを持つ警戒避難フローの提案に伴い変更。</p>
<p>C.5.2.2 The Ministry of Public Infrastructure and Land Transport (Public Infrastructure Division) will monitor constantly ground movement and will inform the Meteorological Services and the NDOCC as soon as a displacement of 1cm per day is recorded or if visual displacement of ground is noted. The NDOCC will inform the Chairperson of the Coordinating Committee who will convene a meeting for the issue of the Stage 2 Warning. The warning will be broadcast by the MBC and Private Radios. Communication to the affected residents will be done by the Police Department by loudspeakers or other means.</p>	<p>新 C.5.1.2、5.1.3、5.1.6 に移動し、内容を変更</p>	<p>複数トリガー設定・自主避難導入に伴い、MMS、MPI、NDRMRC 各機関の対応が変更されるため、それぞれ、新 C.5.1.2、5.1.3、5.1.6 に移動し、内容を変更。</p>
<p>C.5.2.3 The Police Department shall, when issuing Stage 2 Warning advise the residents to complete all preparations for an eventual evacuation and stand ready to vacate their houses once the order is issued. Arrangements should be made by the Ministry of Health and Quality of Life and the Police Department for the transfer to hospitals of disabled people who elect to do so. First Aid Service providers may be invited to extend their assistance.</p>	<p>新 C.5.1.7 に移動し、内容を変更</p>	<p>複数トリガー設定・自主避難導入に伴い、Police の対応が変更されるため、それぞれ、新 C.5.1.7 に移動し、内容を変更。</p>

<p>C.5.2.4 The NDOCC will also contact the Secretary to Cabinet and Head of the Civil Service or, in his absence, the Senior Chief Executive, Home Affairs, with a view to convening, at the earliest, a meeting of the Crisis Committee consisting of representatives of:</p> <ul style="list-style-type: none"> (i) Prime Minister's Office (ii) Ministry of Energy and Public Utilities (iii) Ministry of Social Integration and Economic Empowerment (iv) Ministry of Public Infrastructure and Land Transport (Public Infrastructure Division) (v) Ministry of Local Government and Outer Islands (vi) Police Department (vii) Meteorological Services (viii) Local Authorities <p>The Crisis Committee will review the situation in the light of all available information pertaining to rainfall recording and ground displacement.</p>	<p>新 C.5.2.5 に移動</p>	<p>警戒避難フロー簡略化・変更に伴い、新 C.5.2.5 に移動。</p>
<p>C.5.2.5 The NDOCC will take appropriate measures to muster all available resources and equipment in order to assist in an eventual evacuation exercise and any salvage operation.</p>	<p>新 C.5.1.8 に移動</p>	<p>警戒避難フロー簡略化・変更に伴い、新 C.5.1.8 に移動。</p>
<p>C.5.2.6 The Stage 2 Warning will also be communicated by the NDOCC to the following Ministries/Departments/Organizations and which will be responsible for the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> (a) Ministry of Health and Quality of Life: <ul style="list-style-type: none"> (i) to prepare special ward for any casualty that may arise out of an eventual evacuation; (ii) to provide an adequate number of medical and para-medical personnel intended to receive casualties; and (iii) to be ready to despatch Ambulances adequately staffed and equipped. (b) Ministry of Social Security, National Solidarity and Reform Institutions, Ministry of Gender Equality, Child Development and Family Welfare <ul style="list-style-type: none"> (i) The Ministry of Social Security, National Solidarity and Reform Institutions and the Ministry of Gender Equality, Child Development and Family Welfare will ensure that all Refugee Centres under their respective control are opened and made ready for use. (c) <u>The Central Water Authority</u> will stand ready to close the shut-off valves on the pipes going through the region as soon as the evacuation order is issued. (d) <u>The Central Electricity Board</u> will be ready to switch off electricity supply in the affected area as and when instructed by the Crisis Committee or the most senior gazetted Police Officer. The Central <ul style="list-style-type: none"> (i) Electricity Board will ensure as far as possible that power cuts are restricted to the affected areas only so as to avoid unnecessary deprivation of electricity to unaffected areas. (e) <u>Ministry of Public Infrastructure and Land Transport (Public Infrastructure Division)</u> will take readings of extensometers as frequently as may be appropriate to determine whether the ground displacement progresses beyond 1cm a day and ensure that the information is communicated to the NDOCC and the Meteorological Services. However, the Special Mobile Force will take readings of extensometers on hills and will communicate the information to the Ministry of Public Infrastructure and Land Transport (Public Infrastructure Division) and the Meteorological Services. 	<p>新 C.5.1.9 に移動</p>	<p>警戒避難フロー簡略化・変更に伴い、新 C.5.1.9 に移動。</p>
<p><u>C.5.2.7 The Fire Services and the Non-Governmental Organizations (Red Cross Society, St. John Ambulance etc.)</u> will be informed by the NDOCC of the possibility of an evacuation order being issued and to enlist their assistance.</p>		<p>警戒避難フロー簡略化・変更に伴い、新 C.5.1.9 に移動。</p>
	<p>C.5.1.1 The Stage 12 Warning will be triggered on a further ground displacement of 1cm in 24 hours being recorded by either one of the following conditions.</p> <ul style="list-style-type: none"> (i) The MMS observed rainfall R_{m1} mm/hour, or (ii) the MPI confirmed measurement of displacement E_1 mm/day, or (iii) Inhabitants confirmed the anomalies (cracks, subsidence, etc.), R_{r1} mm/hour rainfall 	<p>複数トリガーを持つ警戒避難フローの提案に伴い現 C.5.2.1 から移動し、内容を変更。</p>
	<p>C.5.1.2 The MMS will monitor constantly amount of rainfall and will inform the NDOCC as soon as the R_{m1} mm/hour rainfall is recorded. The LP/SMF will give warning to all inhabitants based on the information from NDOCC.</p>	<p>複数トリガー設定・自主避難導入に伴い、MMS の対応が変更されるため、現 C.5.2.2 から移動し、内容を変更。</p>
	<p>C.5.1.3 The MPI will monitor constantly ground movement and will inform it to the NDRRMC as soon as a displacement of E_1 mm/day is recorded or if visual displacement of ground is noted. The LP/SMF will react according to C.5.1.7. However, under the situation of Cyclone/Torrential Rain which is described in the disaster scheme, the Special Mobile Force will take readings of extensometers on hills and will communicate the information to the Ministry of Public Infrastructure and Land Transport (Public Infrastructure Division) and the Meteorological Services.</p>	<p>複数トリガー設定・自主避難導入に伴い、MPI の対応が変更されるため、現 C.5.2.2 から移動し、内容を変更。 現 C.5.2.6(e)には左記と同様の内容が記載されている。整理し分かりやすくするため MPI による対応に関する内容を統合。また、現 C.5.2.6(e)から、SMF による伸縮計データ読み出し・収集支援の内容を移動。</p>

	<p>C.5.1.4 <i>The inhabitants will inform the LP/SMF about anomalies/rainfall. The LP/SMF will check the situation and inform the NDRRMC. The LP/SMF, in collaboration with Local Authorities, will give warning to the inhabitants.</i></p>	<p>複数トリガー設定・自主避難導入に伴い、追加。</p>
	<p>C.5.1.5 Once Stage 1 warning <i>the above warning is communicated by the Chairperson of the Coordinating Committee (PMO), to the MPI, the latter will communicate same to the NDRRMC and MMS. The NDRRMC will then inform the residents of the affected areas. The warning will also be communicated by the NDRRMC to the following Ministries and Organizations which make up the Coordinating Committee:-</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Prime Minister's Office (Chairperson) ◆ Ministry of Energy and Public Utilities ◆ Ministry of Social Integration and Economic Empowerment ◆ Ministry of Local Government and Outer Islands ◆ Ministry of Public Infrastructure and Land Transport (Public Infrastructure Division) ◆ Ministry of Public Infrastructure and Land Transport (Land Transport & Shipping Division) ◆ Ministry of Public Infrastructure and Land Transport (NDU Division) ◆ Ministry of Social Ministry of Social Security, National Solidarity and Reform Institutions ◆ Ministry of Education and Human Resources ◆ Ministry of Environment and Sustainable Development ◆ Ministry of Tertiary Education, Science, Research and Technology ◆ Ministry of Health and Quality of Life ◆ Ministry of Gender Equality, Child Development and Family Welfare ◆ Meteorological Services ◆ Government Fire Services ◆ Central Water Authority ◆ Central Electricity Board ◆ Local Authorities ◆ University of Mauritius 	<p>警戒避難フロー簡略化・変更に伴い、現 C.5.1.3 から移動</p>
	<p>C.5.1.6 The NDRRMC will inform the Chairperson of the Coordinating Committee who will convene a meeting for the issue of the Stage 1 Warning. The warning will be broadcast by the MBC and Private Radios. Communication to the affected residents will be done by the Police Department LP/SMF by loudspeakers or other means.</p>	<p>警戒避難フロー簡略化・変更に伴い、現 C.5.2.2 から移動。警察・SMF による地元への呼びかけを行う内容について加筆。</p>
	<p>C.5.1.7 The Police Department LP/SMF shall, when issuing Stage 2 1 Warning advise the residents to complete all preparations for an eventual evacuation and stand ready to vacate their houses once the order is issued. Arrangements should be made by the Ministry of Health and Quality of Life and the Police Department LP/SMF for the transfer to hospitals of disabled people who elect to do so. First Aid Service providers may be invited to extend their assistance.</p>	<p>警戒避難フロー簡略化・変更に伴い、現 C.5.2.3 から移動。</p>
	<p>C.5.1.8 The NDRRMC will take appropriate measures to muster all available resources and equipment in order to assist in an eventual evacuation exercise and any salvage operation.</p>	<p>警戒避難フロー簡略化・変更に伴い、現 C.5.2.5 から移動。</p>
	<p>C.5.1.9 The Stage 2 1 Warning will also be communicated by the NDRRMC to the following Ministries/Departments/Organizations and which will be responsible for the following:</p> <p>(a) Ministry of Health and Quality of Life:</p> <p>(i) to prepare special ward for any casualty that may arise out of an eventual evacuation;</p> <p>(ii) to provide an adequate number of medical and para-medical personnel intended to receive casualties; and</p> <p>(iii) to be ready to despatch Ambulances adequately staffed and equipped.</p> <p>(b) Ministry of Social Security, National Solidarity and Reform Institutions, Ministry of Gender Equality, Child Development and Family Welfare</p> <p>(i) The Ministry of Social Security, National Solidarity and Reform Institutions and the Ministry of Gender Equality, Child Development and Family Welfare will ensure that all Refugee Centres under their respective control are opened and made ready for use.</p> <p>(c) The Central Water Authority will stand ready to close the shut-off valves on the pipes going through the region as soon as the evacuation order is issued.</p> <p>(d) The Central Electricity Board will be ready to switch off electricity supply in the affected area as and when instructed by the Crisis Committee or the most senior gazetted Police Officer. The Central</p> <p>(i) Electricity Board will ensure as far as possible that power cuts are restricted to the affected areas only so as to avoid unnecessary deprivation of electricity to unaffected areas.</p> <p>(e) Ministry of Public Infrastructure and Land Transport (Public Infrastructure Division) will take readings of extensometers as frequently as may be appropriate to determine whether the ground displacement progresses beyond 1cm a day and ensure that the information is communicated to the NDRRMC and the Meteorological Services. However, the Special Mobile Force will take readings of extensometers on hills and will communicate the information to the Ministry of Public Infrastructure and Land Transport (Public Infrastructure Division) and the Meteorological Services.</p>	<p>警戒避難フロー簡略化・変更に伴い、現 C.5.2.6 から移動。 新 C.5.1.4 と同様の内容となるため、分かりやすさの観点から、(e) の MPI の対応に関する内容を整理し、新 C.5.1.4 に移動・統合。</p>

	(f) <i>The Fire Services and the Non-Governmental Organizations (Red Cross Society, St. John Ambulance etc.) will be informed by the NDRRMC of the possibility of an evacuation order being issued and to enlist their assistance.</i>	
C.5.3 Stage 3 – Evacuation Stage	C.5.2 Stage 3 – Evacuation Stage	フロー簡潔化（現行災害スキームの Stage1 と 2 を Stage1 に統合したため、現行災害スキームの Stage3 から 2 に繰り上げ）に伴い、変更。
C.5.3.1 Stage 3 is reached when ground displacement is equal to or is greater than 2mm in an hour.		フロー簡潔化・複数トリガー設定・現場判断による自主避難導入に伴い、新 C.5.2.1 に移動し、内容変更
C.5.3.2 As in the case of the two previous stages, the recording will be continually monitored by the Ministry of Public Infrastructure and Land Transport (Public Infrastructure Division) and the data communicated to the NDOCC and the Meteorological Services. The NDOCC will then pass on the information to the Crisis Committee which will meet to approve the evacuation order. The evacuation order will be broadcast and/or communicated to the appropriate residents in the same manner as in Stage 2.		複数トリガー設定・自主避難導入に伴い、MMS、MPI、NDRRMC 各機関の対応が変更されるため、新 C.5.2.2、5.2.3、5.2.6 に移動し、内容を変更。
C.5.3.3 If, on information being obtained from the Ministry of Public Infrastructure and Land Transport (Public Infrastructure Division) and the Meteorological Services, the NDOCC considers that an urgent and immediate evacuation is required and that there might not be enough time to convene the Crisis Committee, then the most senior gazetted officer present in Line Barracks will give the order for evacuation after consultation with the Chairperson of the Crisis Committee, if possible.		複数トリガー設定・自主避難導入に伴い、新 C.5.2.7 に移動し、内容を変更。
C.5.3.4 As Stage 3 is reached and evacuation is in progress, the various Ministries/Departments/Organizations involved should actively set in motion arrangements for which they are responsible. In particular, the following measures should be implemented: (i) Ministry of Education and Human Resources and Ministry of Tertiary Education, Science, Research and Technology: Educational Institutions in affected areas should be closed. (ii) Ministry of Social Security, National Solidarity and Reform Institutions, Ministry of Gender Equality, Child Development and Family Welfare: The Ministry of Social Security, National Solidarity and Reform Institutions and the Ministry of Gender Equality, Child Development and Family Welfare will ensure that all Refugee Centres under their respective control are opened and made ready for use. (iii) <i>Ministry of Health and Quality of Life:</i> Ambulances should be despatched on site for the conveyance of handicapped, old and sick people, and any casualty cases to hospital. Arrangements will also be made for Health Inspectors to visit regularly the refugee centres to ensure acceptable sanitary conditions there. (iv) <i>Central Water Authority:</i> The Central Water Authority will close the valves on the pipelines within the affected area and will arrange for water to be supplied regularly to the refugee centres. (v) <i>Central Electricity Board:</i> The Central Electricity Board will proceed with the interruption of the power supply in the affected areas. (vi) <i>Police Department</i> will cordon off the affected area and ensure the protection of property of the residents. An Incident Officer will be responsible and will have full authority for the control and coordination of the operation on site. Access to the cordoned off area will only be permitted by the Incident Officer.		複数トリガー設定・自主避難導入に伴い、新 C.5.2.8 に移動し、内容を変更。
	C.5.2.1 Stage 3 is reached when ground displacement is equal to or is greater than 2mm in an hour either one of the following conditions prevails. (i) the MMS has observed continuous rainfall R_{m2} mm/hour or (ii) the MPI has confirmed measurement of displacement E_{2d} mm/day or E_{2h} mm/hour or (iii) Inhabitants have confirmed heavy damage to their buildings, R_{i2} mm/hour rainfall.	複数トリガーを持つ警戒避難フローの提案に伴い現 C.5.3.1 から移動し、内容を変更。
	C.5.2.2 The MMS will monitor constantly amount of rainfall and will inform the NDRRMC as soon as continuous rainfall R_{m2} mm/hour is recorded. The LP/SMF will give warning to all inhabitants based on the information from NDRRMC.	複数トリガー設定・自主避難導入に伴い、MMS の対応が変更されるため、現 C.5.3.2 から移動し、内容を変更。
	C.5.2.3 The MPI will monitor constantly ground movement and will inform the NDRRMC as soon as a displacement E_{2d} mm/day or E_{2h} mm/hour is recorded or if visual displacement of ground is noted. This task will be performed by the LP/SMF in the situation of Cyclone/Torrential Rain which is described in the disaster scheme. The LP/SMF will give warning to the inhabitants based on the information from NDRRMC.	複数トリガー設定・自主避難導入に伴い、MPI の対応が変更されるため、現 C.5.3.2 から移動し、内容を変更。
	C.5.2.4 The inhabitants will evacuate by themselves (voluntary evacuation) and will inform the LP/SMF when they notice heavy damage to their buildings or R_{i2} mm/hour rainfall. The LP/SMF will check the situation and inform the NDRRMC. The LP/SMF will give warning to all inhabitants.	複数トリガー設定・自主避難導入に伴い、追加。
	C.5.2.5 The NDRRMC will also contact the Secretary to Cabinet and Head of the Civil Service or, in his absence, the Senior Chief Executive, Home Affairs, with a view to convening, at	警戒避難フロー簡略化・変更に伴い、現 C.5.2.4 から移動

	<p>the earliest, a meeting of the Crisis Committee consisting of representatives of:</p> <ul style="list-style-type: none"> (i) Prime Minister's Office (ii) Ministry of Energy and Public Utilities (iii) Ministry of Social Integration and Economic Empowerment (iv) Ministry of Public Infrastructure and Land Transport (Public Infrastructure Division) (v) Ministry of Local Government and Outer Islands (vi) Police Department (vii) Meteorological Services (viii) Local Authorities <p>The Crisis Committee will review the situation in the light of all available information pertaining to rainfall recording and ground displacement.</p>	
	<p>C.5.2.6 As in the case of the two previous stages, the recording will be continually monitored by the MMS and the MPI and the data communicated to the NDRRMC, the LP/SMF and the MMS. The NDRRMC will then pass on the information to the Crisis Committee which will meet to approve the evacuation order. The evacuation order will be broadcast and/or communicated to the appropriate residents in the same manner as in Stage 2 1.</p>	<p>現 C.5.3.2 から移動。警察・SMF による地元への呼びかけを行う内容について加筆。</p>
	<p>C.5.2.7 If, on information being obtained from the MPI and the MMS, the NDRRMC considers that an urgent and immediate evacuation is required and that there might not be enough time to convene the Crisis Committee, then the most senior gazetted officer present in Line Barracks will give the order for evacuation after consultation with the Chairperson of the Crisis Committee, if possible.</p>	<p>全体構成見直し・簡潔化のため、現 C.5.3.3 から移動。</p>
	<p>C.5.2.8 As Stage 3 2 is reached and evacuation is in progress, the various Ministries/Departments/Organizations involved should actively set in motion arrangements for which they are responsible. In particular, the following measures should be implemented:</p> <ul style="list-style-type: none"> (i) Ministry of Education and Human Resources and Ministry of Tertiary Education, Science, Research and Technology: Educational Institutions in affected areas should be closed. (ii) Ministry of Social Security, National Solidarity and Reform Institutions, Ministry of Gender Equality, Child Development and Family Welfare: The Ministry of Social Security, National Solidarity and Reform Institutions and the Ministry of Gender Equality, Child Development and Family Welfare will ensure that all Refugee Centres under their respective control are opened and made ready for use. (iii) <u>Ministry of Health and Quality of Life</u>: Ambulances should be despatched on site for the conveyance of handicapped, old and sick people, and any casualty cases to hospital. Arrangements will also be made for Health Inspectors to visit regularly the refugee centres to ensure acceptable sanitary conditions there. (iv) <u>Central Water Authority</u>: The Central Water Authority will close the valves on the pipelines within the affected area and will arrange for water to be supplied regularly to the refugee centres. (v) <u>Central Electricity Board</u>: The Central Electricity Board will proceed with the interruption of the power supply in the affected areas. (vi) <u>Police Department</u> will cordon off the affected area and ensure the protection of property of the residents. An Incident Officer will be responsible and will have full authority for the control and coordination of the operation on site. Access to the cordoned off area will only be permitted by the Incident Officer. 	<p>全体構成見直し・簡潔化のため、現 C.5.3.4 から移動。</p>
<p>C.5.4 Stage 4 – Emergency Stage</p>	<p>新 C.5.4 へ移動</p>	<p>現行災害スキームのフローは下記のとおり Stage1 (避難準備開始指示) Stage2 (避難準備完了指示) Stage3 (避難指示) Stage4 (サイクロン・豪雨時などの場合の緊急事態対応) Stage5 (避難指示解除) 提案のフローは、下記のとおり。 Stage1 (避難準備完了指示) Stage2 (避難指示) Stage3 (避難指示解除) 現行災害スキームには、突発的にサイクロン・豪雨などが発生した場合、現行スキームの Stage1・2 を省略し、避難指示を発令出来るよう、Stage4 が規定されている。 本プロジェクトでは、迅速な対応がなされるよう、また、分かりやすさの観点から、上記フローを提案している。 簡潔性や実際の災害時における使い勝手の観点から、現 C.5.4 の Stage4 (サイクロン・豪雨時などの場合の緊急事態対応) については、特別なケースとして、基本フロー (Stage1~3) と分けて記述されるべきと考えられ、新 C.5.4 への移動を提案する。</p>
<p>C.5.4.1 When there is sudden landslide and the Crisis Committee cannot for practical reasons be convened, the Emergency Warning is issued by the NDOCC after consultation with the Chairperson of the Crisis Committee, if possible. Action will be triggered off as provided for under Stage 3.</p>		<p>同上の理由で新 C.5.4.1 に移動</p>
<p>C.5.4.2 Special Arrangements during Cyclone Warning/Torrential Rains Warning</p>		<p>同上の理由で新 C.5.4.2 に移動</p>

<p>The prevalence of cyclonic conditions over and around Mauritius will entail the adoption of special arrangements with regard to the inhabitants of landslide-prone areas. The issue of a Cyclone Warning Class II or a Torrential Rain Warning may constitute for the inhabitants a Landslide Stage 2 Warning. Being given that the issue of a Cyclone Warning Class III entails the cessation of all normal activities, the inhabitants of the landslide-prone areas may be evacuated if there exist a strong likelihood of a Cyclone Warning Class III being issued and the possibility of landslide to occur. As soon as a Cyclone Warning II or a Torrential Rain Warning is issued by the Meteorological Services, the Crisis Committee will, in consultation with the Chairperson of the Coordinating Committee, convene a meeting to consider the advisability of issuing an evacuation order. Action as provided for in Stage 3 will be triggered off.</p>		
<p>C.5.5 Stage 5 – Termination</p>	<p>C.5.3 Stage 5 3– Termination</p>	<p>フロー簡略化（現行災害スキームの Stage1 と 2 を Stage1 に変更）と現行災害スキーム Stage4 を移動したことにより、Stage の番号が変更。</p>
<p>C.5.5.1 A close monitoring and stocktaking exercise will be undertaken by relevant authorities after stabilization of ground movement has been noted. The all-clear signal will be given after a meeting of the Crisis Committee.</p>	<p>C.5.3.1 A close monitoring and stocktaking exercise will be undertaken by relevant authorities after stabilization of ground movement has been noted. As in the case of the previous stages, the recording will be continually monitored by the MMS and the MPI and the data communicated to the NDRRMC. The NDRRMC will then pass on the information to the Crisis Committee. The all-clear signal will be given after a meeting of the Crisis Committee when the following conditions have been reached. (i) Inhabitants confirmed no new anomalies, or (ii) the MMS observed no rainfall for three days or (iii) the MPI confirmed measurement of displacement 0 mm a day The Local Authority/Police will inform the inhabitants of the termination of the evacuation stage.</p>	<p>現 C.5.5.1 から移動し、住民、MMS、MPI の情報を踏まえ、NDRRMC が Crisis Committee と連絡を取り合いながら避難指示解除を検討するという内容に変更。</p>
	<p>C.5.4 Stage 4 – Emergency Stage In Case of Sudden Landslide</p>	<p>簡潔性や実際の災害時における使い勝手の観点から、現 C.5.4 の Stage4（サイクロン・豪雨時などの場合の緊急事態対応）については、特別なケースとして、基本フロー（Stage1～3）と分けて記述されるべきと考えられ、新 C.5.4 への移動を提案する。</p>
	<p>C.5.4.1 When there is sudden landslide and the Crisis Committee cannot for practical reasons be convened, the Emergency Warning is issued by the NDRRMC after consultation with the Chairperson of the Crisis Committee, if possible. Action will be triggered off as provided for under Stage 3 2.</p>	<p>同上の理由で現 C.5.4.1/ C.5.4.2 から移動・統合。</p>
	<p>C.5.4.2 Special Arrangements during Cyclone Warning/Torrential Rains Warning The prevalence of cyclonic conditions over and around Mauritius will entail the adoption of special arrangements with regard to the inhabitants of landslide-prone areas. The issue of a Cyclone Warning Class II or a Torrential Rain Warning may constitute for the inhabitants a Landslide Stage 1 Warning. Being given that the issue of a Cyclone Warning Class III entails the cessation of all normal activities, the inhabitants of the landslide-prone areas may be evacuated if there exist a strong likelihood of a Cyclone Warning Class III being issued and the possibility of landslide to occur. As soon as a Cyclone Warning II or a Torrential Rain Warning is issued by the MMS, the Crisis Committee will, in consultation with the Chairperson of the Coordinating Committee, convene a meeting to consider the advisability of issuing an evacuation order. Action as provided for in Stage 2 will be triggered off. It will be followed by the warning/evacuation system flow chart of the Landslide Stage 1/2 when the trigger reached the designated threshold even though the Cyclone Warning I</p>	<p>同上の理由で現 C.5.4.2 から移動。 現行災害スキームのサイクロン時における対応の章では、具体的避難方法・手順などが示されていない。 サイクロン時、住民が強風による被害から身を守るため建物に留まり、その後、サイクロンが強風だけでなく雨を伴って発達した場合、住民が避難の機会を逸してしまうおそれがある。そのため、サイクロン時における事前避難が必要と考えられる。上記に関する内容を加筆。</p>
<p>C.6 Landslide Bulletins</p>	<p>変更なし</p>	
<p>C.6.1 Bulletins giving the intensity and estimated duration of the rain event will be issued at regular intervals by the Meteorological Services.</p>	<p>変更なし</p>	
<p>C.7 Distribution of Landslide Bulletins</p>	<p>変更なし</p>	
<p>C.7.1 Landslide information and warning stages are distributed through the MBC, the Press, the Private Radios, the telephone system including Mauritius Telecom Call Centre and the NDOCC.</p>	<p>変更なし</p>	
<p>C.7.2. The Meteorological Services is responsible for distribution of bulletins to: The Secretary to Cabinet and Head of the Civil Service The Senior Chief Executive, Home Affairs The Ministry of Energy and Public Utilities The Ministry of Public Infrastructure and Land Transport (Public Infrastructure Division) The Ministry of Education and Human Resources The Ministry of Tertiary Education, Science, Research and Technology The Ministry of Local Government and Outer Islands The NDOCC The Government Information Service The Department of Civil Aviation The Government Fire Services The Water Resources Unit The MBC</p>	<p>変更なし</p>	

<p>The Mauritius Telecom Call Centre (Telmet) The Mauritius Ports Authority The Airports of Mauritius Ltd The Central Electricity Board The Central Water Authority The Waste Water Management Authority Airport of Rodrigues Ltd Private Radios</p>		
<p><u>C.7.3</u> <u>MBC</u> The MBC will, on receipt of the warning, arrange for immediate broadcast and for its rebroadcast at half hourly intervals.</p>	<p>変更なし</p>	
<p><u>C.7.4</u> <u>Ministry of Information and Communication Technology and Mauritius Telecom</u> The Ministry of Information and Communication Technology will explore the possibility with Mauritius Telecom and other Mobile Operators of informing the public in general through an SMS-based system of cyclone warnings/emergency measures to be taken in case of natural disasters or to target specifically parents of students through the e-Register system, in case of natural calamities.</p>	<p>変更なし</p>	
<p>C. 7.4.1 The Mauritius Telecom will arrange for the operation of the Telmet Service by which any telephone enquirer may listen to the recorded version of latest bulletin. The Mauritius Telecom will arrange with the Government Information Service to give wide publicity to the above facilities through the Radio, TV and Press.</p>	<p>変更なし</p>	
<p><u>C.7.5</u> <u>Police</u> The NDOCC is responsible for informing the following that a warning is in force: (a) The President (b) The Prime Minister (c) The Deputy Prime Minister, Minister of Energy and Public Utilities (d) The Vice-Prime Minister, Minister of Finance and Economic Development (e) The Vice-Prime Minister of Public Infrastructure, National Development Unit, Land Transport and Shipping (f) The Minister of Social Integration and Economic Empowerment (g) The Permanent Secretary and the Director (Civil Engineering), Ministry of Public Infrastructure and Land Transport (Public Infrastructure Division) (h) The Permanent Secretary, Ministry of Public Infrastructure and Land Transport (Land Transport & Shipping Division) (i) The Permanent Secretary, Ministry of Public Infrastructure and Land Transport (NDU Division) (j) The Senior Chief Executive, Ministry of Education and Human Resources (k) The Permanent Secretary, Ministry of Tertiary Education, Science, Research and Technology (l) The Permanent Secretary, Ministry of Local Government and Outer Islands (m) The Commanding Officer, Special Mobile Force (n) The Divisional Police Headquarters which will inform Local Cyclone Commissioners, Chief Executive Officers of Municipalities and District Councils (o) The General Manager, Road Development Authority</p>	<p>変更なし</p>	
<p><u>C.7.6</u> <u>Ministry of Housing and Lands and Ministry of Social Integration and Economic Empowerment</u> The Ministry of Housing and Lands will intervene immediately to identify sites in the affected areas for putting up temporary shelters for victims. The Ministry of Social Integration and Economic Empowerment will assist in the provision of temporary shelters to accommodate victims who have lost their houses during the landslides.</p>	<p>変更なし</p>	

<p>C.7.7 <i>Mauritius Revenue Authority, Customs Department</i> The MRA, Customs Department, will take necessary measures for the rapid release of relief consignments and any goods needed during a disaster.</p>	<p>変更なし</p>	
--	-------------	--

Annex

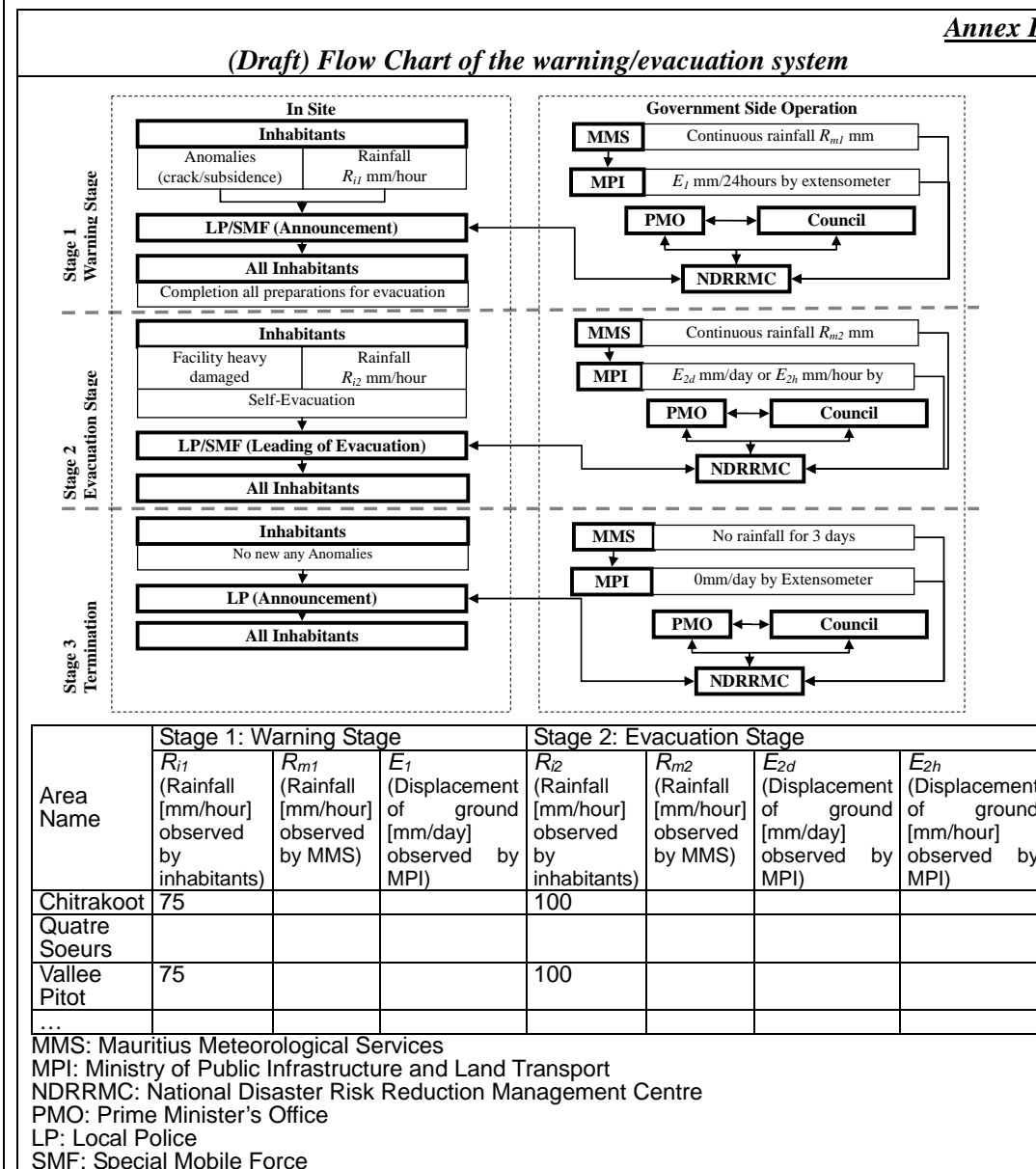
LIST OF LANDSLIDE-PRONE REGIONS IN MAURITIUS	
1.	PAMPLEMOUSSES/RIVIERE DU REMPART DISTRICT COUNCIL
	Temple Road, Crève Coeur
	Congomah Village Council (Ramlakhan, Leekraj, Frederick and Blackburn Lanes)
	Les Mariannes Community Centre
	L'Eau Bouillie
2.	MUNICIPALITY OF PORT LOUIS
	Chittrakoot, Vallee des Prêtres
	Vallee Pitot (near Eidgah)
	Le Pouce Street
	Justice Street (near Kalimata Mandir)
	Morcellement Hermitage, Coromandel
	Mgr. Leen Street and nearby vicinity, La Butte
	Pouce Stream
	Old Moka Road, Camp Chapelon
	Montée S, GRNW
	Boulevard Victoria, Montagne Coupé
3.	BLACK RIVER DISTRICT COUNCIL
	Pailles :
	(i) access road to Les Guibies and along motorway, near flyover bridge;
	(ii) access road to Morcellement des Aloes from Avenue M. Leal (on hillside); and
	(iii) soreze region
	Morcellement Hermitage, Coromandel.
	Plaine Champagne Road, opposite "Musée Touche Dubois" Chamarel, near Restaurant Le Chamarel
	Grande Rivière Noire Village Hall
4.	GRAND PORT/SAVANNE DISTRICT COUNCIL
	Baie du Cap : (i) Near St François d'Assise Church
	(ii) Macondé Region
	Rivière des Anguilles, near the bridge
	Quatre Sœurs, Marie Jeanne, Jhummah Street, Old Grand Port
	Bambous Virieux, Rajiv Gandhi Street (near Bhavany House), Impasse Bholoa
	L'Escalier – La Sourdine, near the bridge
5.	MUNICIPALITY OF CUREPIPE
	Trou-aux-Cerfs
	River Bank at Cité L'Oiseau (Rivière Sèche) Louis de Rochecouste (Rivière Eau Bleu)
	Pope Hennessy Avenue, Curepipe (River Morcellement Piat)
6.	MUNICIPALITY OF QUATRE BORNES
	Candos Hill at Lall Bahadoor Shastri and Mahatma Gandhi Avenues
	Cavernous Area at Mgr Leen Avenue and Bassin.

Annex A

LIST OF LANDSLIDE-PRONE REGIONS IN MAURITIUS	
No.	Area Name
Pamplemousses District Council	
1	Temple Road, Crève Coeur
2	Congomah Village Council (Ramlakhan)
3	Congomah Village Council (Leekraj)
4	Congomah Village Council (Frederick)
5	Congomah Village Council (Blackburn Lane)
6	Les Mariannes Community Centre (Road area)
7	Les Mariannes Community Centre (Resident area)
8	L'Eau Bouillie
Municipality of Port Louis	
9	Chittrakoot, Vallee des Prêtres
10	Vallee Pitot (near Eidgah)
11	Le Pouce Street
12	Justice Street (near Kalimata Mandir)
13	Mgr. Leen Street and nearby vicinity, La Butte
14	Pouce Stream
15	Old Moka Road, Camp Chapelon
16	Boulevard Victoria, Montagne Coupe
17	Pailles: (i) access road to Les Guibies and along motorway, near flyover bridge
18	Pailles: (ii) access road Morcellement des Aloes from Avenue M. Leal (on hillside)
19	Pailles: (iii) soreze region
20	Montée S, GRNW
Black River District Council	
21	Plaine Champagne Road, opposie « Musée Touche Dubois »
22	Chamarel: (i) near Restaurant Le Chamarel
23	Chamarel: (ii) Roadside
24	Grande Rivière Noire Village Hall
Savanne District Council	
25	Baie du Cap: (i) Near St Francois d'Assise Church
26	Baie du Cap: (ii) Maconde Region
27	Riviere des Anguilles, near the bridge
Grand Port District Council	
28	Quatre Soeurs, Marie Jeanne, Jhummah Street, Old Grand Port
29	Bambous Virieux, Rajiv Gandhi Street (near Bhowany House), Impasse Bholoa
30	Cave in at Union Park, Rose Belle
Municipality of Curepipe	
31	Trou-aux-Cerfs
32	River Bank at Cite l'Oiseau
33	Louis de Rochecouste (Riviere Seche)
34	Piper Morcellement Piat
Municipality of Quatre Bornes	
35	Candos Hill at Lall Bahadoor Shastri and Mahatma Gandhi Avenues
36	Cavernous Area at Mgr. Leen Avenue and Bassin
Municipality of Beau Bassin/Rose Hill	
37	Morcellement Hermitage, Coromandel

いくつかの自治体は新しい自治法（2011）により分割された。リストもこれを踏まえ修正されるべき。
 > “Baie du Cap : (i) Near St Francois d'Assise Church” and “Baie du Cap: (ii) Maconde Region” は “Savanne District Council”に分類
 > “Riviere des Anguilles, near the bridge” は “Savanne District Council”に分類
 No.29 の誤字を修正。

提案する警戒避難のフロー図の追加



上記主要提言に関して、補足提言として、「住民への防災教育・訓練・普及」を提案する。

警戒避難体制が整備されたとしても、適切な避難が実施されなければ、住民の生命又は身体に危害が生ずるおそれがある。この警戒避難システムが機能するためには、日頃からの教育普及活動（教育や訓練など）の実施が求められる。適切な警戒避難の実現のため、行政・住民協働による防災知識の普及・教育及び防災訓練に関する取り組みの導入を提案する。

<防災知識の普及・教育>

平常時から災害スキーム及び警戒避難体制、災害時の心得等について広報を行い、防災知識の普及に努めるものとする。

- ・ 媒体・方法：ポスター、リーフレット、防災マップの配布、テレビ、ラジオ、新聞、インターネット、掲示板、コミュニティ集会での案内など、地域住民が容易に情報を得られるような媒体・方法を検討する。
- ・ 内容：災害関連情報の伝達方法（伝達手段、伝達経路など）、避難地・避難路に関する情報、警戒避難に関する情報（避難準備・警告・指示の流れなど）、その他（地すべり災害の特徴・前兆現象、緊急連絡先一覧、災害履歴、避難時の心得・携行物など）

一般地域住民だけでなく、次世代の地域防災の担い手となる小中学生を対象に、早い段階から防災教育を実施。授業の一環としての防災訓練の実施や、教育プログラムに「防災」の導入を推進することが求められる。

- ・ 子供が学校で防災に関する教育を受けた場合、家庭内における会話等を通じて、大人に対しても防災の啓発が期待できる。結果として、子供への防災教育は大人を含めた地域全体の防災力の向上に繋がることが期待される。
- ・ また、防災教育を受けた子供は次の地域や世代を担っていくことから、学校における防災教育への支援は、持続可能な安心安全な地域づくりに寄与するものであると考えられる。

<防災訓練>

MPI は Local Authorities、Police、NDRRMC 及び関係機関と協働で、地すべり危険地域に居住する住民を対象に、防災訓練を定期的実施し、防災意識の向上を図るとともに、警戒避難に係る方法や体制の点検を行う。

- ・ 住民参加を基本とし、MPI が防災訓練実施経験のある NDRRMC/Police Department と協働で、Special Mobile Force、自治体、その他関係機関等と連携しながら実施。
- ・ 定期的実施し、住民主体の防災訓練等を支援し、防災意識の向上を図るとともに、警戒避難に係る方法や体制の点検を行う。
- ・ 防災訓練の実施にあたっては、地域の被災経験や他地域の災害実態等を踏まえ、警戒避難に係る方法や体制の点検をするための訓練メニューを組み込むとともに、訓練を通じて明らかになった課題等について、早急に対策を施す。
- ・ 訓練は、毎年雨期前に実施するとともに、継続した取り組みとする。
- ・ 夜間・休日の実施等、実効性のある訓練とする。
- ・ 災害時要援護者への配慮についても検討が求められる。
- ・ 訓練実施項目については、災害に関する情報の伝達、避難勧告の発令、避難所の開設、住民の避難、災害時要援護者への避難支援等、実際の土砂災害発生を想定して

訓練を実施する。

上記提言について、下表に示すとおり協議・ワークショップを実施し、提言案をまとめた。

表3.9.4 災害スキームへの提言に係る協議・ワークショップ記録（出典：JICA 調査団）

No.	日付	協議相手	内容
1	2012年7月18日	国家災害対策運営調整本部(調整官, 調整補佐官)	・ 趣旨説明 ・ 災害スキームによる地すべり災害リスク管理に係る現状の聞き取り調査
2	2013年3月8日	国家災害対策運営調整本部(調整官, 調整補佐官)	・ 趣旨説明 ・ 災害スキームの現状に関する情報収集
3	2013年6月7日	MPI (土木局長代理, 上級技師2名)	・ 災害スキームへの提言案の説明・協議
4	2013年6月11,12,13日	MPI (土木局長代理, 上級技師2名)	・ 災害スキームへの提言案に関する協議
5	2013年6月18日	MPI (土木局長代理, 上級技師5名)	・ 災害スキームへの提言案に関する協議
6	2013年6月21日	MPI (土木局長代理, 上級技師5名)	・ 災害スキームへの提言案に関する協議
7	2013年6月24日	特別機動部隊(主任警部, 警部)	・ 趣旨説明 ・ 災害スキームの現状に関する情報収集 ・ 災害スキームへの提言案の説明・意見交換
8	2013年6月24日	国家災害対策運営調整本部(調整官, 調整補佐官)	・ 災害スキームの現状、課題の共有 ・ 災害スキームへの提言案の説明・意見交換
9	2013年6月26日	気象庁(気象庁長官)	・ 趣旨説明 ・ 災害スキームへの提言案の説明・意見交換
10	2013年6月28日	ポートルイス市(インフラ部長, 事務局長補佐, 主任建築審査官)	・ 災害スキームへの提言案の説明・意見交換
11	2013年6月28日	首相府(災害リスク管理顧問)	・ 趣旨説明 ・ 「モ」国の災害リスク管理体制の確認・情報収集 ・ 災害スキームへの提言案の説明・意見交換
12	2013年7月1日	グランポート県(事務局長, 事務局長補佐, インフラ部長, 建築審査官補佐)	・ 災害スキームへの提言案の説明・意見交換
13	2013年7月1日	MPI(土木局長, 土木局長代理, 上級技官)	・ 災害スキームへの提言案に関する協議
14	2013年7月2日	グランポート県(計画部長, 計画審査官, 建築審査官代理, 建築審査官補佐, 計画審査官補佐)	・ 災害スキームへの提言案の説明・意見交換
15	2013年7月5日	グランポート県(インフラ部長, 計画部長)	・ 災害スキームへの提言案の説明・意見交換
16	2013年7月5日	ポートルイス市(インフラ部長, 計画部長)	・ 災害スキームへの提言案の説明・意見交換
17	2013年7月5日	警視庁(警視總監, 副警視總監, 特別機動隊司令官, 警視, 国家災害対策運営調整本部調整官)	・ 災害スキームへの提言案の説明・意見交換
18	2013年7月10日	MPI(土木局長代理, 上級技師5名)	・ 災害スキームへの提言案(最終案)に関する協議

※上記以外にも、質問や議論に応じるための個別協議を実施した。

上記協議・ワークショップ結果を踏まえ、ステークホルダー間の調整を行い、提言案(最終案)をまとめた。ステークホルダー間の調整過程で得られた提言についての留意点を下表に示す。

表3.9.5 災害スキームへの提言に係る留意点（出典：JICA 調査団）

No.	留意点	内容
1	災害スキームの基本スタンス	<ul style="list-style-type: none"> ・ 災害スキームは基本的考え方や方針を示すもの。 ・ 具体的な地区毎の警戒避難システムは災害スキームで示されるモデルフローを参考に構築されることが求められる。 ・ 警戒避難システムは地区毎の地すべりの特徴、災害発生のタイミング、社会的状況などを踏まえ検討されるべき。 ・ 避難訓練や防災教育普及活動などを通して、住民と関係省庁・機関・自治体などが警戒避難システムが適切に機能するかどうかを確認することが求められる。
2	住民との警戒避難システムに関する共通認識形成	<ul style="list-style-type: none"> ・ 適切な警戒避難システム構築のため、また、住民と問題を避けるため、住民・行政協働で防災教育・合意形成が求められる。 ・ 警戒避難システムの限界や長所短所が住民・行政で共有されるべき。
3	LMUの組織体制	<ul style="list-style-type: none"> ・ LMUの役割・業務範囲の検討が求められる。（現在のLMUの予算や人材、能力では災害スキームの地すべり危険地リストに掲載されている全ての地区に対応することは困難） ・ 災害スキームの内容に対応するためには、LMUの予算付けや常勤職員などの配置、もしくは、地すべりリスク管理のための新しい組織体制構築といった検討が求められる。 ・ 組織体制の検討については、MPIの運営管理部門との連携が求められる。 ・ LMUの能力強化やそのための専門家派遣などが求められる。
4	LMU/MPIの限られた人・予算では全国モニタリングへの対応は困難	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現行の災害スキームではLMUのモニタリング対象範囲は全島。これを地すべり危険地リストに絞り込む
5	災害スキームにおけるLMUの役割	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現行災害スキームは発災時の対応マニュアル。 ・ このマニュアルは特に警戒避難の手順・フローに主眼を置いている。 ・ この警戒避難の手順が発動するためにはトリガーが必要。 ・ 現状のLMUのキャパシティを考慮した場合、トリガー発動のためのモニタリングに焦点を絞ることが現実的と考えられる。 ・ LMUはCrisis Committeeの警戒避難発令による意志決定のための情報として、モニタリングデータ提供の役割を持つことが求められる。
6	災害スキームにおけるモニタリングの定義	<ul style="list-style-type: none"> ・ ここでのモニタリングとは、地表の移動量計測や目視による現場調査を含む。これらは専門家チームの指示のもと実施されることが望ましい。
7	災害スキームで取り扱う対象区域の名称	<ul style="list-style-type: none"> ・ Active Landslide、Landslide Hazard Zoneなど考えられる。 ・ 一般国民への分かりやすさの観点から、現行災害スキームで用いられている「Landslide Prone Area」を採用
8	Landslide Prone Areaリストの更新のやり方、自治体の関わり	<ul style="list-style-type: none"> ・ 自治体が災害スキームの地すべり危険地リストの更新や地すべり災害に関する情報をMPIや関連省庁に提供することを、災害スキームに記載。
9	MMSとの連携	<ul style="list-style-type: none"> ・ MMSは災害時でも雨量情報を適切な関係機関に情報提供可能。そのためには自動雨量計などの機材が必要となる。 ・ 自動雨量計があれば、MMSの観測ネットワークに追加し、災害時でもリアルタイムに雨量データの取得が可能 ・ MMSとしては、雨量計測機材の設置場所について、気象観測の観

		点から検討を求めることになる(地すべり災害リスク管理だけでなく、基本的な気象観測やサイクロン、洪水などの観測にも活用可能な適地検討)
10	SMF/LPとの連携	<ul style="list-style-type: none"> ・ 災害時、地元警察(LP: Local Police) と 特別機動隊(SMF: Special Mobile Force)が住民へ避難準備・避難指示などの呼びかけを行うことが出来る ・ サイクロンや豪雨などの災害時、MPIが伸縮計データを取得することが困難な場合、SMFが支援することが出来る。 ・ 上記は既存災害スキームにも記載されており、この内容を認識している。 ・ 伸縮計の使用方法についてトレーニングを受ける用意がある。
11	モニタリング機器が無い地区の取り扱い	<ul style="list-style-type: none"> ・ モニタリングの方法は様々: 自動・手動伸縮計、簡易伸縮計測(抜き板、杭計測など) ・ 関連省庁・自治体・専門家などで検討し今後モニタリング計画を検討
12	サイクロンの時は特別な対応(サイクロンのクラスと地すべりステージの対応)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現行災害スキームには具体的避難の手順・方法などについての記載が無い。 ・ サイクロン接近時、住民が強風による被害から身を守るため、自宅に留まり、その後、サイクロンが強風だけでなく豪雨を伴った場合、住民は避難の機会を逸してしまう可能性がある。このため事前の避難が必要となる。 ・ これについては現行災害スキームに記載があるが、上記について留意されるよう、加筆修正を加えた。
13	サイクロン時と平常時の対応は同じ。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 警戒避難のフローは、トリガーにより発動する。 ・ このトリガーはモニタリングデータ(雨量計、伸縮計など)に基づき発動する。 ・ 警戒避難のフローは平常時でもサイクロン時でも同じ。 ・ トリガー発動後の住民・警察・関連省庁による対応は災害スキームに記載済み。
14	Landslide-Prone Regionsのリスト	<ul style="list-style-type: none"> ・ 37サイトの状況、今後の対応方策などの検討が求められる。 ・ Landslide Prone Area Listの更新の必要性の検討(更新するのであれば、地すべりではない証明、レベル付けなどが求められる)
15	今後について	<ul style="list-style-type: none"> ・ 今後もステークホルダーへの働きかけ、協議を継続しながら(定例形式などで)、災害スキームの改善に係る取り組みを継続することが望まれる。

3.10 開発計画政策指針のレビューと提言

本節では、「モ」国の地すべり災害防止に関する法制度・計画のレビュー、「モ」国の地すべり危険地域の現状把握、日本の地すべり関連法のレビューを踏まえ、「モ」国の地すべり災害リスク管理に関する法制度の課題を整理し、それら課題に対する対策を検討し、PPG への提言をまとめる。PPG への提言案作成のための作業を下図のとおり実施した。

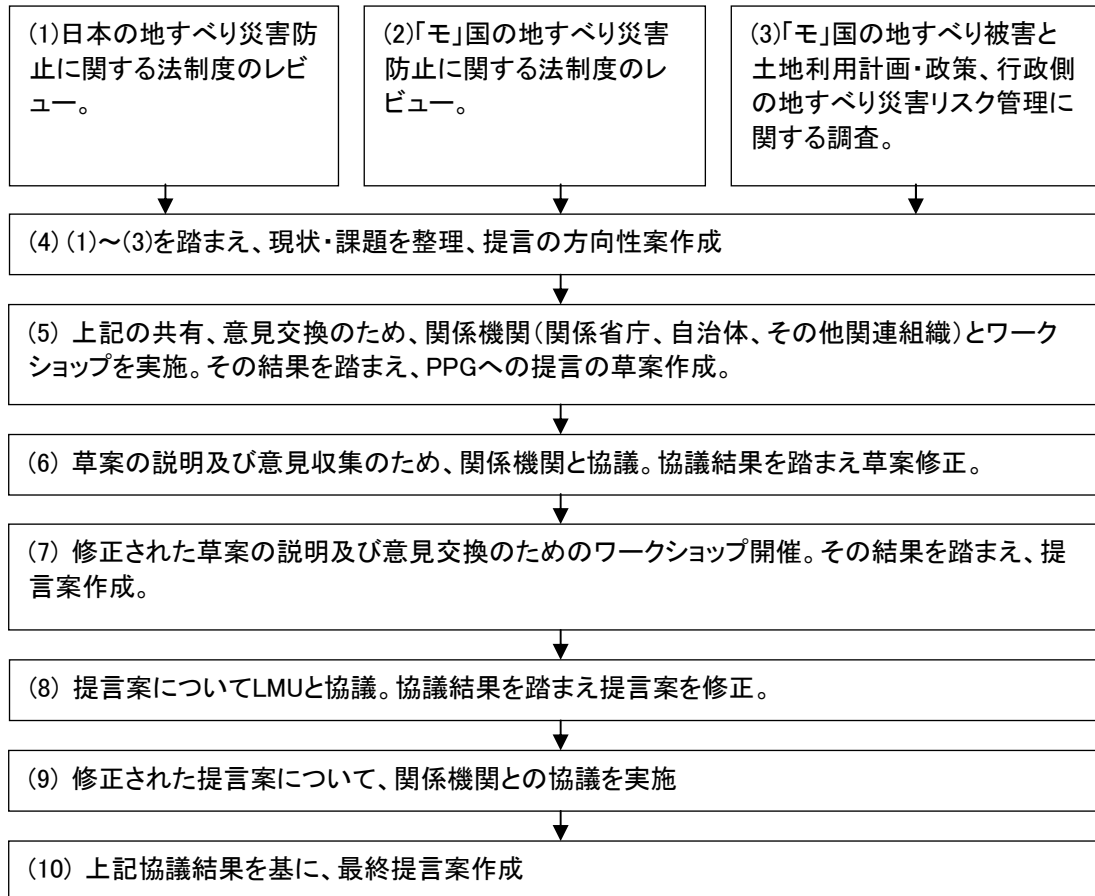


図3.10.1 PPG への提言案作成のための作業（出典：JICA 調査団）

3.10.1 日本の地すべり関連法

日本における地すべり災害対策に関する主たる法律としては下記4つがある。

- (a) 砂防法(1887年制定)
- (b) 地すべり等防止法(1958年制定)
- (c) 急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律（通称：急傾斜地法）(1969年制定)
- (d) 土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律（通称：土砂災害防止法）(2000年制定)

この他、関係する法律として、災害対策基本法、公共土木施設災害復旧事業費国庫負担法などがある。

上記4つの主たる法律の位置付けを下図に示す。これらの法律は、ハード対策とソフ

ト対策に分けることができる。

砂防工事、地すべり防止工事、急傾斜地崩壊防止工事などの「施設整備」を伴うハード対策は砂防法、地すべり等防止法、急傾斜地法を法的根拠として実施される。

一方、「警戒避難（土砂災害ハザードマップ作成、警戒避難体制の整備・強化、警戒情報伝達システム整備など）」と「行為制限開発抑制・構造規制（切土・盛土等の一定行為の制限、建築物の構造規制、特定開発行為の制限など）」のソフト対策は主に土砂災害防止法を法的根拠として実施されている。下記に各法律の概要を示す。

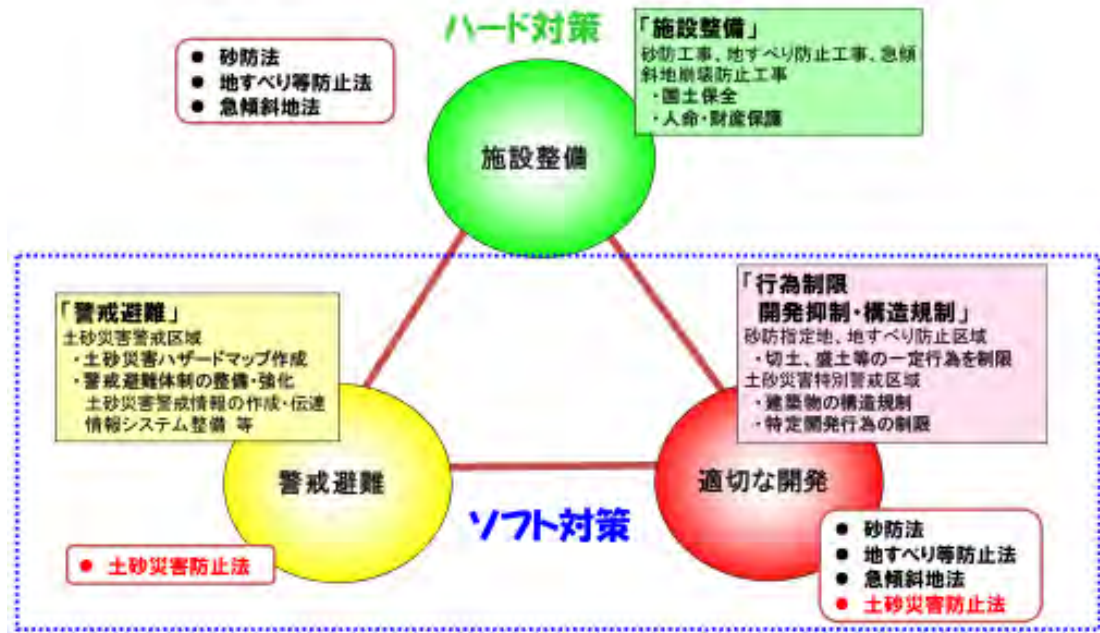


図3.10.2 日本の地すべり関連法制度²⁵

a. 砂防法(1887年制定)

土砂の流出や山地荒廃の防止等による国土保全を目的とした法律。この法律を基に定められる「砂防指定地」は、土石流や山崩れなどによる土砂災害を未然に防ぐための砂防えん堤などの工事に使用する土地や、一定の行為を制限するための土地を国土交通大臣が指定する区域。この砂防指定地で次の行為を行う場合は県知事の許可が必要となる。

- ・ 施設又は工作物の新築、改築、移転又は除却
- ・ 竹木の伐採又は滑り降ろし若しくは地引きによる運搬
- ・ 土地の掘削、開墾、盛土その他土地の形状を変更する行為
- ・ 土砂又は砂れきの採取、集積又は投棄
- ・ 鉱物の採掘、集積又は投棄
- ・ 芝草の掘取り
- ・ 火入れ

b. 地すべり等防止法(1958年制定)

地すべり及びびばた山（石炭や亜炭の採掘に伴い発生する捨石（ボタ）の集積場）の崩壊を防止することを目的とした法律。この法律を基に定められた「地すべり防止区域」とは、地すべり区域及び隣接する区域が新たに地すべりを誘発、助長することを防止することを目的に、一定の行為を制限するため国土交通大臣が指定する区域。この地すべり防止区域で次の行為を行う場合は、県知事の許可が必要となる。

- ・ 地下水を誘致し、又は停滞させる行為で地下水を増加させるもの、地下水の排水施設の機能を阻害する行為その他地下水の排除を阻害する行為
- ・ 地表水を放流し、又は停滞させる行為その他地表水のしん透を助長する行為
- ・ のり長 3 m 以上ののり切り又は直高 2 m 以上の切土
- ・ 地すべり防止施設（地すべり防止区域内にある排水施設、擁壁、ダムその他の地すべりを防止するための施設）以外の一定の施設又は工作物の新築または改良など

c. 急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律(1969年制定)

急傾斜地の崩壊の助長・誘発を防止することを目的とした法律。この法律で定められた「急傾斜地崩壊危険区域」は、傾斜地（傾斜度が 30° 以上の土地）で崩壊のおそれがあるため、一定の行為制限を必要とする土地を県知事が指定する区域。また、指定にあたっての参考基準としては、「急傾斜地の高さが 5 メートル以上のもの」、「急傾斜地の崩壊により危害が生ずるおそれのある人家が 5 戸以上あるもの、又は 5 戸未満であっても、官公署、学校、病院、旅館等に危害が生ずるおそれのあるもの」がある。急傾斜地崩壊危険区域で次の行為を行う場合は、県知事の許可が必要となる。

- ・ 水を放流し、又は停滞させる行為その他水のしん透を助長する行為
- ・ ため池、用水路その他の急傾斜地崩壊防止施設以外の施設又は工作物の設置又は改造
- ・ のり切、切土、掘さく又は盛土
- ・ 立木竹の伐採
- ・ 木竹の滑下又は地引による搬出
- ・ 土石の採取又は集積
- ・ 前各号に掲げるもののほか、急傾斜地の崩壊を助長し、又は誘発するおそれのある行為で政令で定めるもの

d. 土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律（通称：土砂災害防止法）(2000年制定)

砂防法は、砂防指定地において、治水上砂防の観点から、一定の行為を禁止・制限するとともに、砂防設備を整備することを目的としている。また、地すべり等防止法は、地すべり防止区域において、一定の行為を禁止・制限するとともに、地すべり防止工事を施行することを目的としている。そして、急傾斜地法は、急傾斜地崩壊危険区域を指定し、一定の行為を禁止・制限するとともに、急傾斜地崩壊防止工事を施行することを目的としている。

以上の砂防 3 法は、土砂災害の「発生源」に対するハード対策が中心である。これに

対し、土砂災害防止法は、下記のような土砂災害の「危険地域」に対するソフト対策が中心となっている。

- ・ 警戒避難体制の整備
- ・ 開発行為の規制
- ・ 建築物の構造規制
- ・ 移転等の勧告

土砂災害防止法制定によるソフト対策の推進のイメージを下図に示す。



図3.10.3 土砂災害防止法制定によるソフト対策の推進のイメージ²⁶

土砂災害防止法の概要を下表・下図に示す。

表3.10.1 土砂災害防止法の概要²⁷

事項	概要
基礎調査	急傾斜地の崩壊等のおそれがある土地に関する地形、地質、降水等の状況及び土砂災害の発生のおそれがある土地の利用の状況、その他の事項に関する調査を行う。
土砂災害警戒区域等の指定	<p>■土砂災害警戒区域 急傾斜地の崩壊等が発生した場合に住民等の生命又は身体に危害が生ずるおそれがあると認められる土地の区域。</p> <p>■土砂災害特別警戒区域 土砂災害警戒区域のうち、急傾斜地の崩壊等が発生した場合に建築物に損壊が生じ住民等の生命又は身体に著しい危害が生ずるおそれがあると認められる土地の区域。</p>

警戒避難体制の整備	<ul style="list-style-type: none"> 土砂災害警戒区域の指定がある場合は、市町村地域防災計画に情報伝達、警戒避難体制に関する事項について定める。 土砂災害警戒区域内に災害時要援護者関連施設がある場合には、情報伝達体制を定める。 土砂災害警戒区域をその区域に含む市町村の長は、ハザードマップを作成、周知する。
特定開発行為の制限	土砂災害特別警戒区域内における開発行為で、建築が予定されている建築物が、他者が居住する住宅（住宅地分譲等）や災害時要援護者関連施設等である場合は、あらかじめ、都道府県知事の許可を受けなければならない。
建築物の構造規制	土砂災害特別警戒区域で居室を有する建築物を建築する場合等は、建築基準法第 20 条に基づく政令によって、建築物の構造は土石等の衝撃に対して安全な構造であるか確認を受けなければならない。
移転等の支援	国及び都道府県は、建築物の移転等が円滑に行われるために必要な資金の確保、融通又はそのあっせんに努める。

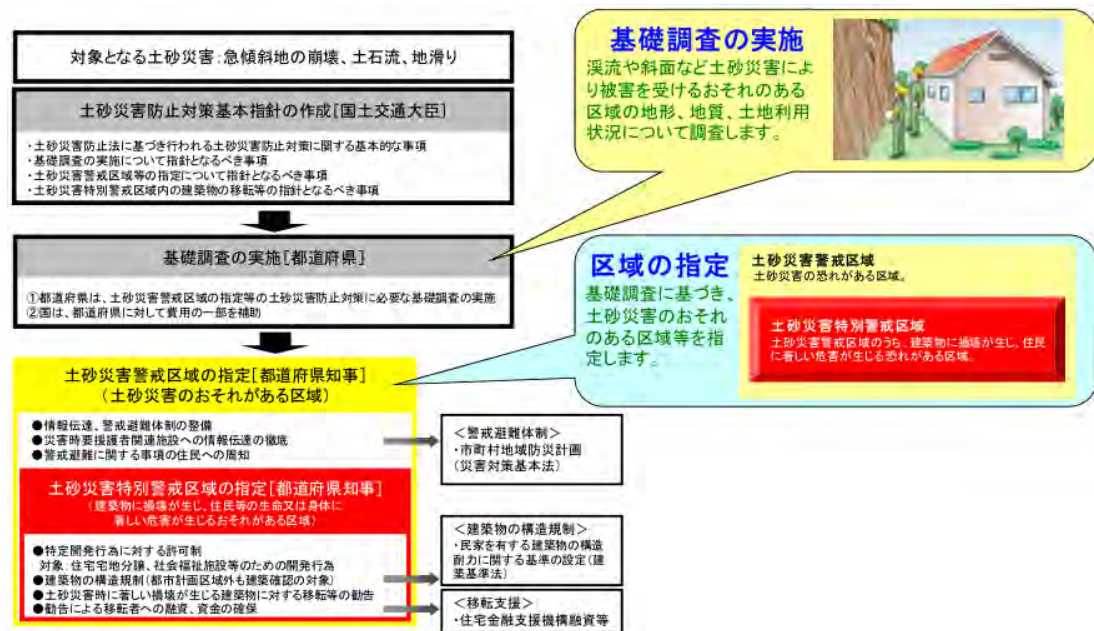


図3.10.4 土砂災害防止法の概要²⁸

e. 土砂災害防止に係わる関係法令

上述の砂防 3 法（「砂防法」、「地すべり等防止法」、「急傾斜地法」）及び土砂災害防止法以外の関係法令と関係する分野・事項を下表に示す。

表3.10.2 土砂災害防止に係わる関係法令²⁹

法令名	関係する分野・事項
災害対策基本法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 市町村の責務 ・ 市町村防災会議 ・ 市町村地域防災計画 ・ 市町村長の警報の伝達及び警告 ・ 市町村長の事前措置等 ・ 市町村長の避難の指示 ・ 市長村長の警戒区域設定権等
建築基準法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 建築確認 ・ 敷地の衛生及び安全:建築物が、がけ崩れ等による被害を受けるおそれのある場合、擁壁の設置など適当な措置を講じなければならない ・ 構造耐力上の基準適合 ・ 災害危険区域 ・ 地方公共団体の条例による制限の附加
宅地造成等規則法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 宅地造成工事規制区域 ・ 宅地造成に関する工事の許可 ・ 宅地造成に伴う災害発生防止義務 ・ 改善命令
住宅金融公庫法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 家屋の移転等をしようとする者に対する資金の貸付
都市計画法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 開発行為の許可 ・ 開発許可の基準
宅地建物取引業法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 契約成立時の重要事項説明
公共土木施設災害復旧事業費国庫負担法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 公共土木施設の災害復旧事業費について、地方公共団体の財政力に適応するように国の負担を定めて、災害の速やかな復旧を図り、もって公共の福祉を確保することを目的とする。 ・ 対象となる地方公共団体が設置する公共土木施設とは河川施設、海岸施設、砂防設備、林地荒廃防止施設、地すべり防止施設、急傾斜地崩壊防止施設、道路施設、港湾施設、漁港施設、下水道施設、公園施設

3.10.2 「モ」国の地すべり災害リスク管理に関する法制度・計画

「モ」国における土地利用政策・計画に関する法制度・計画を下表に示す。

表3.10.3 モ国における土地利用政策・計画に関する法制度・計画（出典：JICA 調査団）

法制度・計画名	内容概略
地域計画法(TCPA: Town and Country Planning Act), 1954	<ul style="list-style-type: none"> この法律により、自治体は開発規制に関する社会的権利を付与されている。 自治体は具体的開発エリア・内容を含む地域計画(OPS: Outline Planning Schemes)を策定する。このOPSに基づき、建設工事、土地利用・建物用途変更、土地の分譲などの開発行為については自治体への申請が義務づけられている。 また、自治体はOPSに抵触する開発行為に対する差し止めを行うことができる。
開発計画法(PDA: Planning and Development Act), 2004	<ul style="list-style-type: none"> 近年の社会経済状況の変化や課題に対応した実践的計画の実施が可能となるように制定された。 2004年に国会で可決され施行が始まっており、TCPAに置き換わることを期待されている。 この法律は構想文書に留まっていた国家開発戦略(NDS: National Development Strategy)に法的地位を与えている。 目的としては、生態系に配慮した持続可能な開発の促進、中央政府・地方自治体間の開発に関する責任の共有、効率的計画・開発のための省庁間協力体制の構築、民間セクター参画促進など。 本法第13項において、住宅・土地省(MHL:Ministry of Housing and Lands)の大臣は地方自治体に対し、土地利用計画及び開発に関する開発計画政策指針(PPG: Planning Policy Guidance)を発行することができると定められている。
建築法(BA: Building Act)	<ul style="list-style-type: none"> 建築申請(新築、増改築含め)の義務づけ、危険な建物や火気を取り扱う建物への対応、法的事務手続きが規定されている。
地方自治法(LGA: Local Government Act), 2003	<ul style="list-style-type: none"> 本法は開発計画の自治体の権限について非常に密接な関係を持っている。具体的には、地方分権化、適切な行財政、開発許可の発行手続き、固定資産税などの内容を含む。 本法には開発審査会の機能と権限、開発許可申請といったPDAに組み込まれている内容も含まれている。
国家開発戦略(NDS: National Development Strategy), 2005	<ul style="list-style-type: none"> NDSは計画性のある開発を実現するため、政府及び自治体の経済基盤開発に戦略的な指針を盛り込むことを目的としている。 NDSはVolume1: National Development Strategy & PoliciesとVolume2: Institutional and Legislative Aspectsの2部で構成されている。 Volume1には、序説、背景、主要構想、大都市圏・地方都市・海岸の主要戦略、社会・コミュニティ施設、産業・商業、観光、農林業・天然資源、環境・漁業、交通、インフラといった内容が含まれている。この内、大都市圏・地方都市・海岸の主要戦略の中で、NDSを実施するために、自治体の状況に合わせた翻訳された国家戦略としてPPGを下記のとおり位置付けている。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ PPGは中央政府・自治体による開発規制・誘導のために行政職員によって用いられることを意図している。 ➢ PPGは国家開発戦略を自治体レベルでの具体的計画に反映させるため、自治体による開発実施エリアを含む開発計画策定のための重要な要素となることを期待されている。 ➢ NDSとPPG、OPSは一貫性を持つものとして位置付けられ

<p>開発計画政策指針 (PPG: Planning Policy Guidance), 2004</p>	<p>ている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 「モ」国における地すべり災害防災に寄与可能な土地利用政策・計画に関する法的拘束力を持った枠組みとして、PPGがある。 ・ PPGは開発審査の際、個人、開発業者及び政府・自治体によるあらゆる開発形態・規模に適用可能な設計・性能基準を設定することを目的としている。 ・ PPGはNDS、OPS、Action Area Plans（特別な混合用途地域を含む主要な新規開発）、個別の開発計画との整合について配慮されるべきとされている。 ・ 2004年に策定されたPPGはこれまでに商業開発、文化的景観、礼拝所、基幹道路沿いの開発、文化・歴史エリア、通信施設、ホテル・リゾート開発、給油施設に関する改訂が加えられている。 ・ PPGは全体で約600ページであり、A)序説・設計原理概説、B)具体的設計指針、C)技術的設計基準の3つのパートで構成されている。この内、B)具体的設計基準は商業開発、ホテル・リゾート開発、産業開発、宅地開発の4つの内容を含む。この内、宅地開発の中に、斜面地のための設計基準が含まれている。この基準の中で地すべり災害防止に関する主たる内容として、下記が示されている。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 勾配20%以上の斜面では開発は許可されない ➢ 勾配10%以上の斜面での開発については、専門エンジニアの調査に基づき自治体の審査を要する ➢ 山のふもと及び平均海面から45m以上の土地の開発は許可されない
<p>地域計画(OPS: Outline Planning Schemes)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ OPSはTCPAを根拠法として策定されている(自治体毎に策定している)。日本における自治体の総合計画もしくは都市計画マスタープランに相当する。 ・ OPSの機能は下記のとおりである。 ・ 開発業者や個人に土地・建物の開発申請を検討するための指針を提供すること ・ 中央政府・自治体職員による開発の審査及び助言の支援 ・ 中央省庁から民間・NGOなどによる事業計画にNDSやPPGの視点を提供する ・ OPSは「本文」と「計画図」の2つで構成されている。 ・ 本文には下記の内容が含まれる <ul style="list-style-type: none"> ➢ 開発の背景:課題、開発動向、目的、規制の概説を含む ➢ 方針・提案:土地利用もしくは具体的対象毎の方針 ・ 計画図には下記内容が含まれる。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 開発戦略図:主要提案事項が地図上に示されている ➢ 開発管理図:開発可能なエリアと原則として開発を規制するエリアが示されている
<p>建築土地利用申請の手引き(BLUPG: The Building and Land Use Permit Guide)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 開発・建築申請の準備・提出・手順について説明された手引き資料 ・ 申請者、開発・建築計画のための関係者、自治体職員を対象として作成されている。 ・ 申請者はこの手引きを開発・建築申請のための書類をそろえるためのチェックリストとして活用している。 ・ この手引きにはTCPA、PDA、BA、LGA、PPG、OPSの内容の簡略版が含まれている。

上記法制度・計画の関係を下図に示す。PPG は NDS を基盤として作成されている。PPG に基づき各自治体の具体的開発内容が示された都市計画マスタープランである OPS が作成されている。PPG・OPS は、TCPA、PDA、BA、LGA を法的根拠とした開発・建築規制に関する内容を含んでいる。

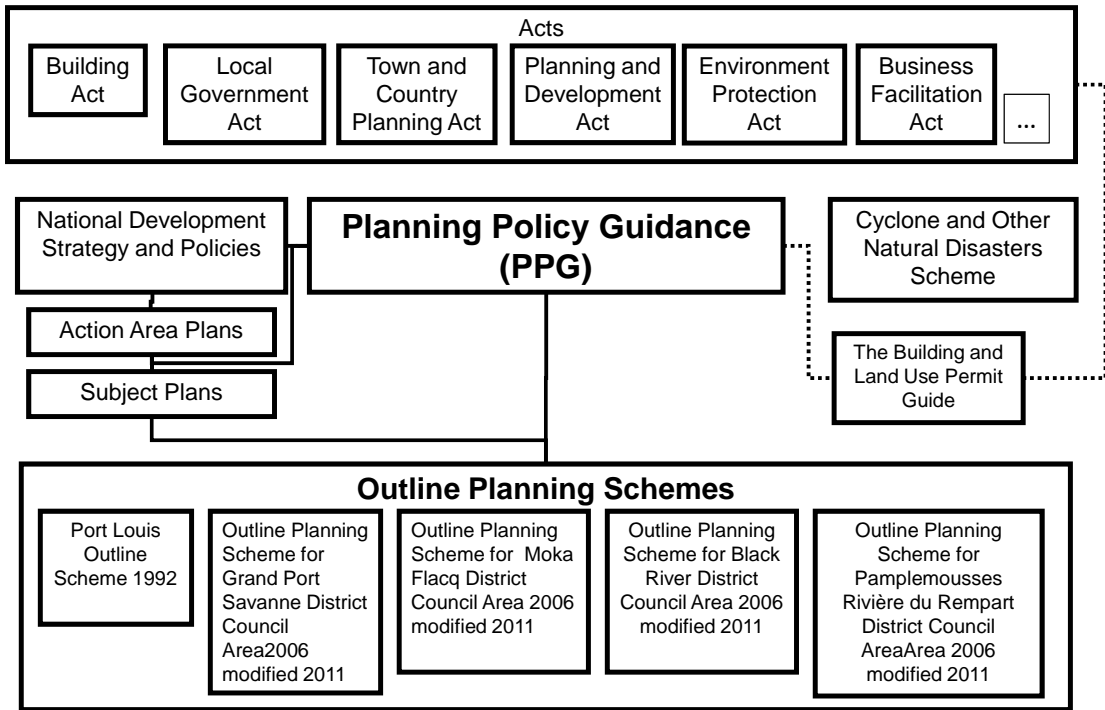


図3.10.5 PPGに関連する法制度・計画（出典：JICA 調査団）

3.10.3 「モ」国の地すべり危険地域の現状

「モ」国災害スキームには地すべり危険地のリストが掲載されている。この中には、La Butteのように地すべり対策工事が行われた地区や、Chitrakootのように開発前の古くから地すべりリスクのある地区が含まれている。この他、Quatre Soeursのように斜面地における不適切な造成や建築行為により地すべり災害を誘発した地区、Vallee Pitotのように都市近郊の開発圧力が高い急傾斜地における無秩序な市街地の拡大（スプロール化）の進展等の問題を抱える地区などが含まれている。

以上から、「モ」国における地すべりの問題は大きく下記3つに類型可能と考えられる。

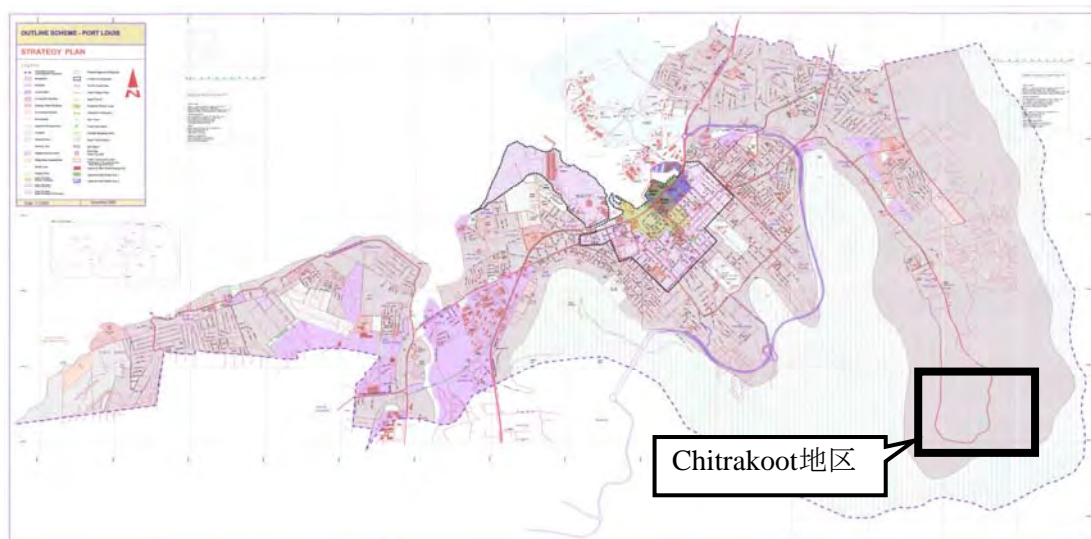
- (a) 既存開発エリアにおける地すべりリスクの顕在化（例：Chitrakoot）
- (b) 斜面における不適切な造成や建築行為による被害の誘発（例：Quatre Soeurs）
- (c) 都市近郊の開発圧力が高い斜面地へのスプロール化（例：Vallee Pitot）

これら類型毎の現状及び課題を下記に示す。

a. 既存開発エリアにおける大規模地すべりリスクの顕在化（例：Chitrakoot）

Chitrakootでは明瞭な地すべり地形が認められ、地すべり地形の形成は有史以前の古いものである。これまでは地すべりの活動度は高くなかったが、2005年の3月豪雨時に活動を再開し、54軒の住宅が破壊された。その後「モ」国政府は危険地域における住民移転を進めるとともに家屋の建設を禁止し、2007年には同地区の小学校を閉鎖したが、依然として危険地域での土地利用が行われている。

当該地区はPort Louis Municipality Councilの行政エリア内に位置している。Port LouisのOPSによると当該地区は住宅地として開発を進めるエリアとされている（下図参照）。



（図中右下黒色枠内が Chitrakoot 地区）

図3.10.6 Port Louis の開発計画図³⁰

当該地区での開発規制についての聞き取り調査の結果から得られた情報を下表に示す。

表3.10.4 Chitrakoot での開発規制についての聞き取り調査の結果（出典：JICA 調査団）

調査先	内容
住宅・土地省 (MHL: Ministry of Housing and Lands)	<ul style="list-style-type: none"> Chitrakootについては、政府の命令により住民を移転が実施された。MHLは直接関与していない。Chitrakootでは、命令が出ているにもかかわらず、住み続けている住民もいる。これについて地元自治体であるPort Louis Municipality Council、MHL、MLGは問題であると認識している。MHLは実行力のある法制度整備の必要性を認識している。 Port Louis Municipality Councilが自治省(MLG: Ministry of Local Government and Outer Lands)に地すべり危険地域での開発規制を求めたレターを提出している。これについて、MPI、MHLが検討している。 現在策定作業中のPort LouisのOPSでは地すべり危険地(Chitrakoot、Vallee Pitot)の開発規制のためのゾーニングについて検討されている。MHLとしては今後、関係機関(MPI、MLG、Port Louis Municipality Council)と協議しながら具体的計画策定に取り組みたい。
Port Louis Municipality Council	<ul style="list-style-type: none"> Port Louis Municipality Councilとしては地すべり危険地での開発を許可するべきではないと考えている。しかし、制度運用者である自治体としては申請を却下することが出来ない。これについて問題だと考えている。 地すべり危険地での開発規制のため、PPGの改訂が必要。これについて関係機関(MHL、MPI、MLG)に何度も抗議している。 Port Louisは2005年のChitrakootでの地すべり災害を踏まえ、2006年から、関連機関(MoESD、MLG、MHL)に当該地区での開発規制を行うためのレターを提出、協議を行ってきており、各関係機関から当該地区での開発規制を行うべきとの見解が得られたことを踏まえ、Port Louisは上記法的枠組みに基づかない独自の取り組みとしてChitrakootでの開発規制を行っている。
本調査団・MPIによる当該地区での住民集会	<ul style="list-style-type: none"> 2005年にPort Louis Municipality CouncilはChitrakootの地すべり危険地での土地利用規制を導入 建物新築・増改築に関する許可をPort Louis Municipality Councilから得られないために憤慨している住民がいる。

Chitrakoot には古くから大規模な地すべり災害の危険性があったが、それが顕在化していなかったために、住宅の建設が進んだ。1989 年頃には 100 戸連坦程度の集落が形成されていることが確認されている。（下図中、灰色矩形が建物）

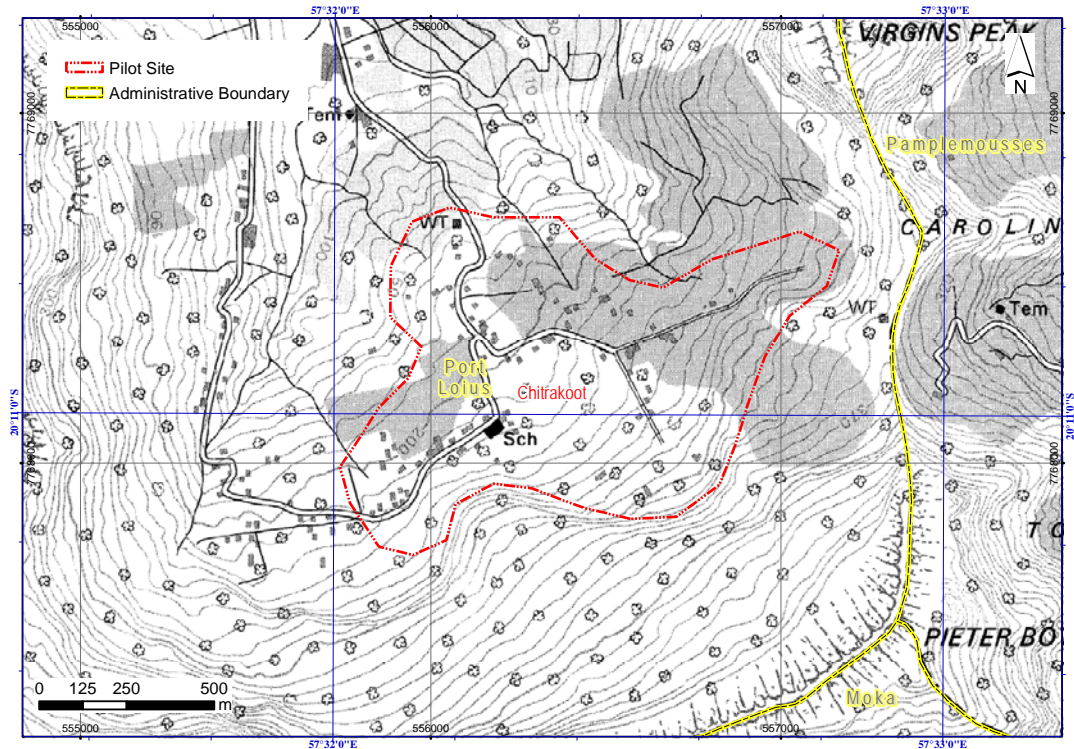


図3.10.7 Chitrakootの地すべり被害のエリアと建物分布³¹

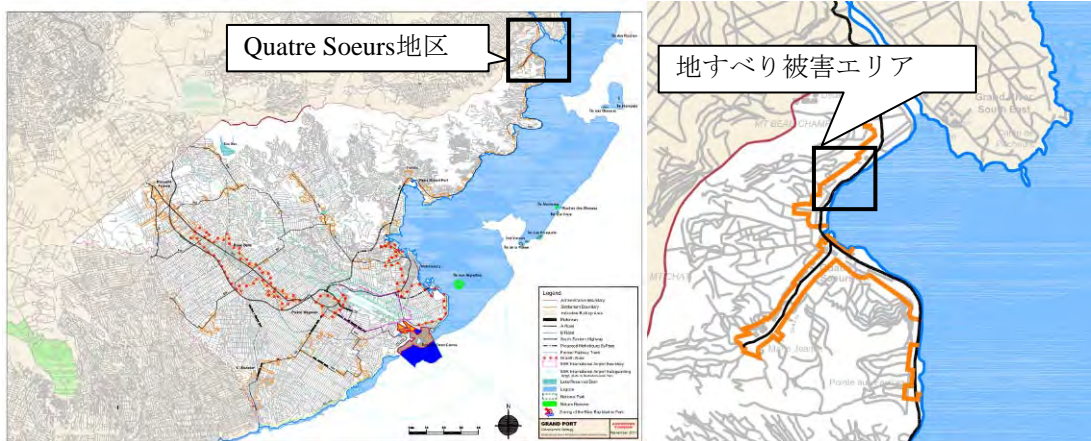
この集落において、近年の気候変動や開発の影響によりリスクが顕在化してきた。Port LouisのOPSには当該地区は開発規制の対象となっておらず、またPPGや建築法などでも当該地区の開発行為を規制することは出来ないために開発が続けられてきた。Port Louisは関連機関との協議結果を踏まえ、上記法的枠組みに基づかない独自の取り組みとしてChitrakootでの開発規制を行っている。

b. 斜面における不適切な造成や建築行為による被害の誘発（例：Quatre Soeurs）

Quatre Soeursでは前面に道路と海岸、後背地に斜面被害を持つエリアが被害を受けている。地すべり末端部は海岸侵食により急傾斜になっており、宅地と道路建設の影響で地すべりが活発化したと考えられる。また、地すべり下部で地下水位が非常に高く、このことが地すべりの不安定化に関連していると推察されている。

被害を受けた住民への聞き取り調査によれば、2003年に家屋を建築するため、斜面の切土と擁壁の設置を行っており、その後、2005年の降雨によって地すべりの被害を受けている。このことから、軟質な粘性土からなる斜面に対する切土が斜面を不安定化させていたところに、豪雨によって地下水位が急激に上昇し、地すべりが発生した可能性も考えられる。

当該地区はGrand Port/Savanne District Councilの行政エリア内に位置している。Grand Port/SavanneのOPSによると当該地区は開発可能な区域とされている（下図中オレンジ色の枠内が開発可能なエリア）。



（左：Grand Port 全体、右：Quatre Soeurs 拡大図）

図3.10.8 Quatre Soeurs の開発規制³²

当該地区での開発規制についての聞き取り調査の結果から得られた情報を下表に示す。

表3.10.5 Quatre Soeurs での開発規制についての聞き取り調査の結果（出典：JICA 調査団）

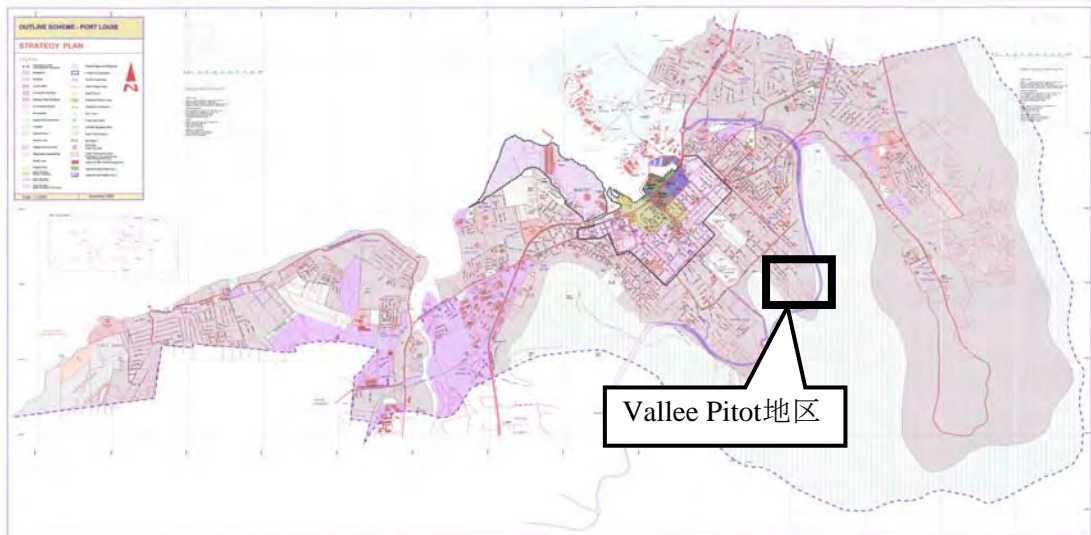
調査先	内容
Grand Port/Savanne District Council	<ul style="list-style-type: none"> 地すべり危険地域については開発許可してはならないという認識がある。しかし、現行法制度では許可せざるを得ない。これを問題視している。 地すべり危険地域の住民移転や開発規制のためのゾーニングを考えた場合、代替地が必要となる。そのためには、既存の開発可能エリアに加えて、新規開発も必要となる。そのための開発誘導についても考慮すべき。
本調査団・MPIによる当該地区での住民集会	<ul style="list-style-type: none"> 特に被害を受けている建物は11戸程度。 当該地区の被害が発生しているエリアでは新規開発（住宅建設）などは行われていない。 移転を検討するに当たって住民は金融支援・補助を重要視している。

Quatre Soeurs の被害を受けているエリアでは、斜面の末端部を削るように海岸沿い道路が建設されている。この末端部も海岸浸食の影響を受けている。加えて斜面末端部に住宅が建てられることで、斜面の不安定化を招いている。つまり、斜面における不適切な開発・建築行為が斜面災害を誘発している。Grand Port/Savanne の OPS では当該地区は開発可能なエリアとされており、行政側としては法的根拠が無い場合、開発を許容せざるを得ない状況にある。

c. 都市近郊の開発圧力が高い斜面地へのスプロール化（例：Vallee Pitot）

Vallee Pitot の地すべりは 35m×20m 程度の小規模なものである。地すべりの末端部を削るように水路が建設されたことにより、地すべり末端部が軽くなり、不安定化し、2007年の豪雨時にこの地すべりが動き、家屋へ被害をもたらした。被害状況は新聞でも報道されており、住民に地すべり被害が周知されている。

当該地区は Port Louis Municipality Council の行政エリア内に位置している。Port Louis の OPS によると当該地区は住宅地として開発を進めるエリアとされている（下図参照）。



（图中右下黒色枠内が Vallee Pitot 地区）

図3.10.9 Port Louis の開発計画図³³

下図に Vallee Pitot の地すべり被害のエリアと建物分布を示す。图中北西側の Port Louis 都心部では合理的に道路・区画が整備されている。この図は 1989 年時点の市街地の様子を示しており、この時点ではまだ Vallee Pitot 地区の被害が出ているエリア（图中、赤色枠線囲み）に建物は確認できない。

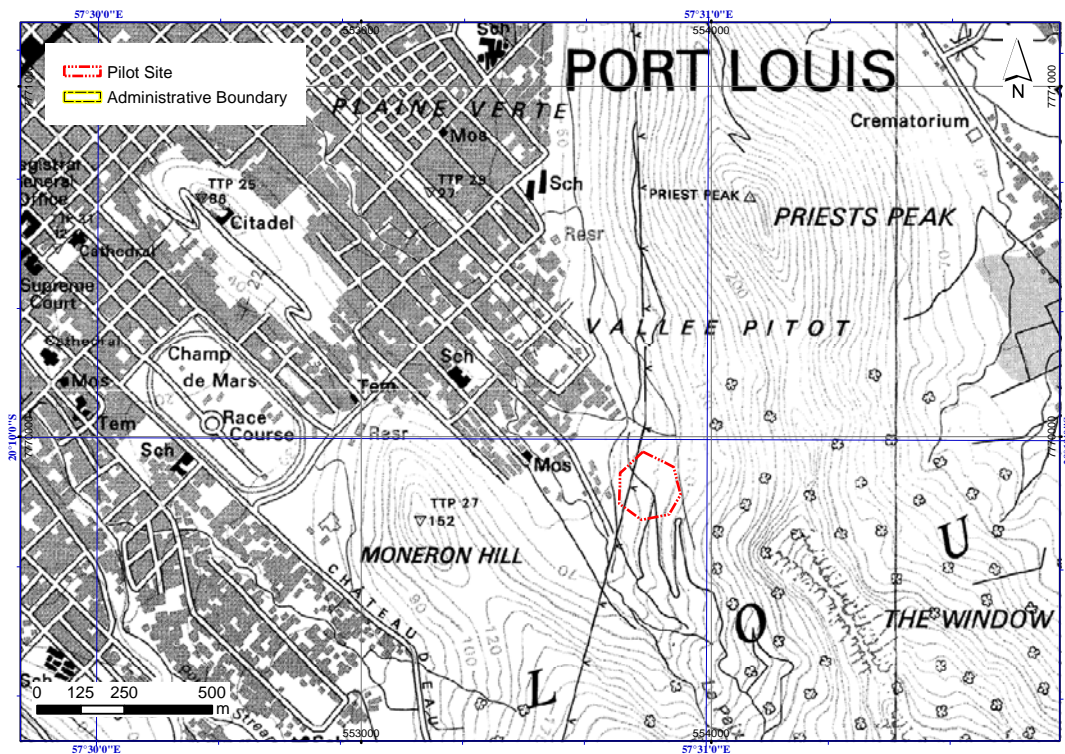


図3.10.10 Vallee Pitot の地すべり被害のエリアと建物分布³⁴

Vallee Pitot 地区の被害が出ているエリアから南西・南東方向の斜面を撮影した写真を下記に示す。写真右側の Port Louis 中心市街地から、写真中央・左側の斜面に向かって無秩序な開発の進行（スプロール化）が確認できる。このように、当該地区では、排水を考慮しないような無計画な開発の影響で地すべりが発生したと考えられる。

MPI によれば、当該地区には約 45,000 人が居住するが、そのうち約 8 割が不法居住者とのことである。

Port Louis は臨海部の限られた平地に都心が形成され、後背地に斜面を抱えているため、都心の開発圧力に耐えきれなくなった市街地はスプロール化し、臨海部から後背地の斜面に向かった。これは、地勢条件から考えると必然の結果である。つまり、都市近郊の開発圧力が高い斜面地における無秩序な開発が地すべり災害を招いたという構造である。

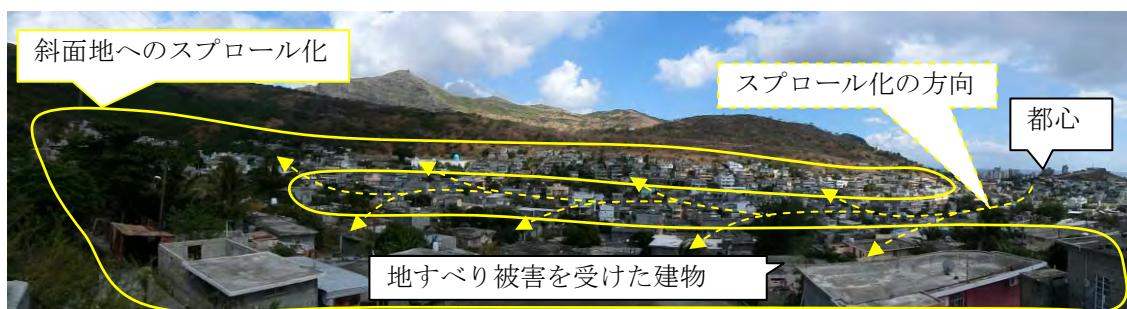


写真3.10.1 Vallee Pitot 地区における斜面地への開発の進行（スプロール化）（出典：JICA 調査団）

3.10.4 PPGへの提言案

PPGへの提言についての概略イメージを下図に示す。

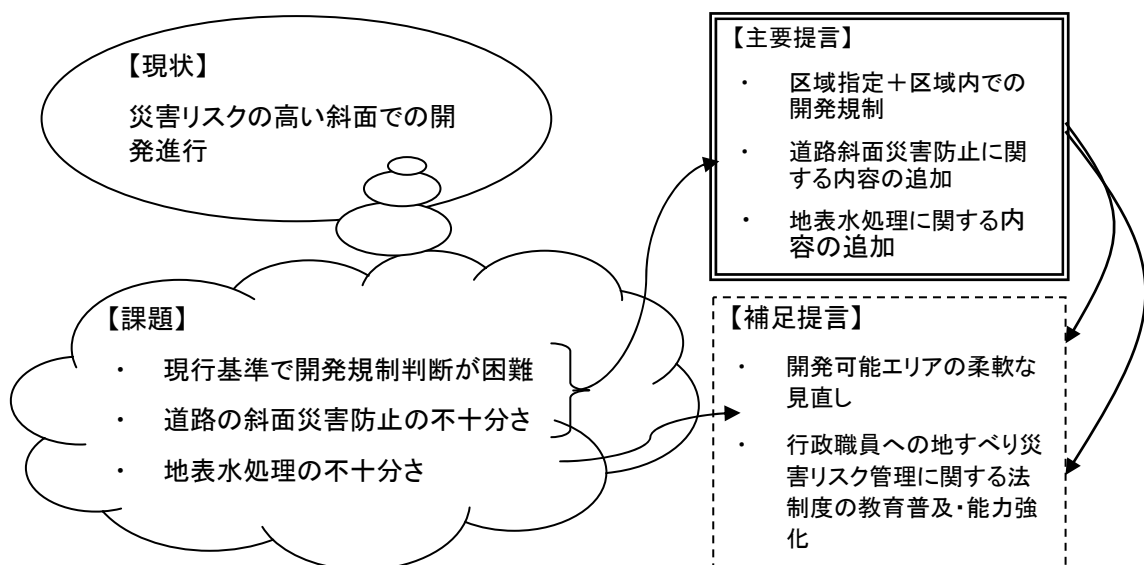


図3.10.11 PPG への提言の概略イメージ（出典：JICA 調査団）

<現状>

PPG には斜面地での開発規制について下記基準が示されている。

- ・ 勾配20%以上の斜面での開発は通常許可されない
- ・ 勾配10%以上の斜面での開発は調査・対策実施の条件付きで許可される
- ・ 建物・構造物は崖の上端から十分後退しなければならない

上記のような斜面地での開発規制の基準が示されているのにも関わらず、災害危険性のある斜面地での開発が進んでいる。

<課題>

関係機関・自治体への聞き取り調査から、上記状況の背景には下記のような課題があることが、明らかになった。

- ・ PPG・OPS に明確なエリアが図示されていない（線引きが成されていない）ため、自治体としては、具体的にどの場所での開発を規制すべきか判断出来ず、地すべり災害リスクのある斜面地での開発は開発審査の過程を通過してしまう。
- ・ 斜面地での開発規制のための十分な知識・能力を有する行政職員の不足。

<提言>

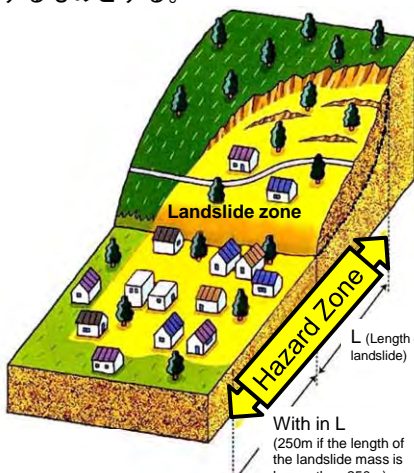
上記課題への主要提言として、下記を提案する。

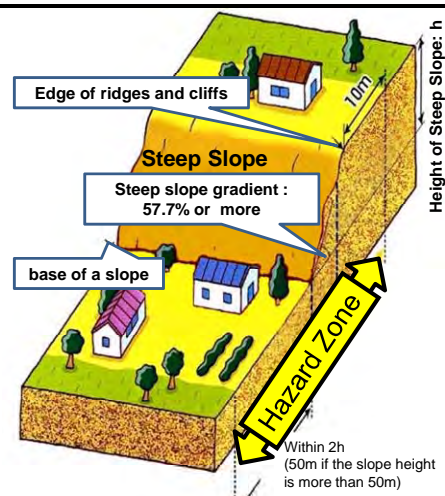
- ・ 斜面災害危険地の区域指定
- ・ 指定区域内での開発規制の導入

<課題>

上記を踏まえ、PPG への提言案として、現行条文に対する追加修正案及びその理由・必要性をまとめた結果を表 3.10.6 示す。

表3.10.6 PPG 現行条文、追加・修正案、追加・修正の理由・必要性（出典：JICA 調査団）

現行条文	追加・修正案	追加・修正の理由・必要性
追加	<p>近年、災害のおそれのある斜面まで宅地開発が拡大している。それに伴って斜面災害が発生している危険箇所も増加し続けている。そのような災害から人命や財産を守るため、土砂災害防止工事等のハード対策と併せて、危険性のある区域を明らかにし、その中での開発のコントロールを行っていくことが重要となっている。</p> <p>下記は、地すべり災害・急傾斜地崩壊災害のリスク管理のための区域を指定し、この区域について開発をコントロールしようとするものである。なお、下記基準については、「モ」国の斜面災害に関する調査研究・災害履歴などにに基づき必要に応じて検討が求められる。</p> <p><地すべりによる災害のリスク管理> MPI や MHL、自治体など地すべり災害リスク管理に関連する機関の協働で運営され、地すべりの専門家らで構成される委員会は、地すべり等が発生した場合には建築物に損壊が生じ住民等の生命又は身体に著しい危害が生ずるおそれがあると認められる土地の区域で、一定の開発行為の制限をすべき土地の区域として下記で定める基準に該当するものを、Landslide Hazard Zone として指定することができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 地滑り区域（地滑りしている区域または地滑りするおそれのある区域） ➢ 地滑り区域下端から、地滑り地塊の長さに相当する距離(250m)を超える場合は、250m)の範囲内の区域 ➢ 公に認められた調査研究成果などに基づき地すべり危険性があるとされる区域 <p>Landslide Hazard Zone での開発は基本的には許可されない。 Landslide Hazard Zone を指定しようとするときは、あらかじめ、その旨並びに指定の区域を公示し、関係機関や Local Authority の意見を聴かなければならない。 Slope Disaster の防止に関する工事の実施等により、Hazard Zone の全部又は一部について指定の事由がなくなつたと認めるときは、あらかじめ、その旨並びに解除の区域を公示し、関係機関や Local Authority の意見を聞き、当該 Hazard Zone の全部又は一部について指定を解除するものとする。</p>  <p><急傾斜地崩壊による災害のリスク管理> MHL や MPI、自治体など地すべり災害リスク管理に関連する機関と協働で運営され、地すべりの専門家らで構成される委員会は、急傾斜地崩壊が発生した場合には建築物に損壊が生じ住民等の生命又は身体に著しい危害が生ずるおそれがあると認められる土地の区域で、一定の開発行為の制限をすべき土地の区域として下記で定める基準に該当するものを、Slope Failure Hazard Zone として指定することができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 急傾斜地区域（傾斜度が30度以上で高さが5m以上の区域） ➢ 急傾斜地の下端から急傾斜地高さが2倍（50mを超える場合は50m）以内の区域 ➢ 公に認められた調査研究成果などに基づき急傾斜地崩壊の危険性があるとされる区域 <p>Slope Failure Hazard Zone での開発は基本的には許可されない。 Slope Failure Hazard Zone を指定しようとするときは、あらかじめ、その旨並びに指定の区域を公示し、関係機関や Local Authority の意見を聴かなければならない。 Slope Disaster の防止に関する工事の実施等により、Slope Failure Hazard Zone の全部又は一部について指定の事由がなくなつたと認めるときは、あらかじめ、その旨並びに解除の区域を公示し、関係機関や Local Authority の意見を聞き、当該 Hazard Zone の全部又は一部について指定を解除するものとする。</p>	<p>PPG には斜面地での開発規制について下記基準が示されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 勾配 20%以上の斜面での開発は通常許可されない ➢ 勾配 10%以上の斜面での開発は調査・対策実施の条件付きで許可される ➢ 建物・構造物は崖の上端から十分後退しなければならない <p>開発・建築審査システムが機能しており、PPG で上記基準が示されているのにも関わらず、災害危険性のある斜面地での開発が進んでいる。この問題について関係機関・自治体への聞き取り調査を行った。この問題について関係機関・自治体への聞き取り調査を行った。その結果、上記基準では危険性のあるエリアが地図上で示されていないため、どの場所の開発を規制すべきかの判断が自治体としては難しく、そのため危険性のある斜面地での開発が審査を通過してしまうケースが発生しているということが明らかになった。</p> <p>このような課題への対策として、PPG に斜面災害危険地の区域指定と、その区域での開発・建築規制の導入を提案する。</p>



上記、地すべり・急傾斜地崩壊による災害のリスク管理に関する基準の他、下記 Slope Stability の基準の確認も求められる。
Pressure to develop mountain slopes in Mauritius has recently intensified. The pressure is particularly intense on those slopes that offer a view out to sea. The following criteria apply to plot layouts on sloping sites:

<p>Pressure to develop mountain slopes in Mauritius has recently intensified. The pressure is particularly intense on those slopes that offer a view out to sea. The following criteria apply to plot layouts on sloping sites:</p>	<p>Pressure to develop mountain slopes in Mauritius has recently intensified. The pressure is particularly intense on those slopes that offer a view out to sea. The following criteria apply to plot layouts on sloping sites:</p>	<p>位置付けに関する記載を追加（提言内容は安全性確保に関する内容。現行 PPG には景観への配慮や住環境の快適性にも配慮された内容が含まれている。これらに関する趣旨を加筆）</p>										
<p>Slope Stability Development will not normally be permitted on slopes steeper than 1:5 (20%).</p>	<p>変更なし</p>	<p>上記地すべり・急傾斜地崩壊の Hazard Zone に該当しないが、斜面災害の危険性のあるエリアが存在した場合への対応として変更なしを提案。</p>										
<p>Above slopes of 1:10 (10%), and in areas of poor bearing capacity, the ground conditions should be checked and proposed structures certified by a qualified engineer. A Site Constraint Analysis and written statement detailing all proposed mitigation measures should be submitted to and approved by the Permit Authority prior to the commencement of any on-site works.</p> <table border="1" data-bbox="201 1102 1015 1354"> <tr> <td>SITE CONSTRAINT ANALYSIS Typical Information</td> </tr> <tr> <td>Topography, with emphasis on slopes over 10%</td> </tr> <tr> <td>Vegetation such as individual trees, groupings of trees and shrubs, habitat types</td> </tr> <tr> <td>Drainage courses and riparian corridors</td> </tr> <tr> <td>Sewage disposal systems</td> </tr> <tr> <td>Geologic constraints including landslides and active fault lines</td> </tr> <tr> <td>Visibility from off-site</td> </tr> <tr> <td>Areas of fire danger</td> </tr> <tr> <td>Solar orientation and prevailing wind patterns</td> </tr> <tr> <td>Significant ridgelines</td> </tr> </table>	SITE CONSTRAINT ANALYSIS Typical Information	Topography, with emphasis on slopes over 10%	Vegetation such as individual trees, groupings of trees and shrubs, habitat types	Drainage courses and riparian corridors	Sewage disposal systems	Geologic constraints including landslides and active fault lines	Visibility from off-site	Areas of fire danger	Solar orientation and prevailing wind patterns	Significant ridgelines	<p>変更なし</p>	<p>同上</p>
SITE CONSTRAINT ANALYSIS Typical Information												
Topography, with emphasis on slopes over 10%												
Vegetation such as individual trees, groupings of trees and shrubs, habitat types												
Drainage courses and riparian corridors												
Sewage disposal systems												
Geologic constraints including landslides and active fault lines												
Visibility from off-site												
Areas of fire danger												
Solar orientation and prevailing wind patterns												
Significant ridgelines												
<p>Site Location and Visual Impact As a general guide development should not be any higher than 45 metres above the mountain base, or in the case of slopes facing the sea, 45 metres above Mean Sea Level.</p>	<p>変更なし</p>	<p>当該条文は景観への配慮を意図し、臨海地における一定標高以上での開発行為についての指針を設定しようとするもの。 基本的には前述の地すべり・急傾斜の区域指定・開発規制により、ほとんどの危険性のあるエリアがカバーされるが、卓状地のような地形で地すべり・急傾斜に当てはまらないようなケースに備え、また、景観への配慮という本条文の趣旨を踏まえ、残すべきと考えられる。</p>										
<p>Building profiles should not visually break the ridge line of the slope, especially when seen from important vantage points and buildings should not be built on the crest of slopes. The hillside should act as a backdrop to the buildings.</p>	<p>変更なし</p>	<p>景観への配慮に関する内容であり、斜面災害と直接関係しないため、変更の必要はないと考えられる。</p>										
<p>Care should be taken to protect the view of dwellings both above and below any new development, and unit spacing should be such that views of the natural landscape are retained</p>	<p>変更なし</p>	<p>同上</p>										
<p>Buildings and structures should be set back far enough from ridges and cliff edges so that the structure does not appear to be perched on the edge</p>	<p>削除</p>	<p>崖の上端部からのセットバックに関する基準については、前述の急傾斜地崩壊の区域指定・開発規制で提案済みのため削除（重複するため）。</p>										
<p>The mountain or slope should act as the backdrop to the building. This is far more preferable to having the building project into a blue sky background. If the building or structure does break the plane of the natural backdrop, it should be designed to mimic the natural lines of the mountains and hillsides</p>	<p>変更なし</p>	<p>景観への配慮に関する内容であり、斜面災害と直接関係しないため、変更の必要はないと考えられる。</p>										
<p>Existing and new vegetation should be placed to soften the mass of building as viewed from off site</p>	<p>変更なし</p>	<p>同上</p>										
<p>Buildings should be placed far enough apart to reveal views of the mountain and the natural landscaped backdrop from other buildings and downslope</p>	<p>変更なし</p>	<p>同上</p>										

Buildings sited to maximize views at the expense of natural vegetation should be resisted	変更なし	同上
Buildings should not appear overly prominent or obtrusive	変更なし	同上
Buildings should be planned to enhance a site's natural features. The form, mass, profile and architectural features should be designed to blend with the natural terrain and preserve the undulating profile of the slopes. Multi story buildings on or close to ridge lines should be avoided and on all sites lower profile buildings should be encouraged	変更なし	同上
In areas of varying topography, buildings higher than their surroundings are particularly prominent and due consideration must be given to distant views and important skylines. The same dwelling sited at different heights and locations can have very different impacts on the hillside and skyline. Permit applications for development on slopes must include sufficient information for judgments to be made regarding the acceptability of the development; for instance photo montages, elevations over a wide area showing the setting of the building as well as sections and contours.	変更なし	同上
Existing vegetation should be used to soften structural mass and blend buildings into natural settings	変更なし	植生の配置に関する内容であり、斜面災害と直接関係しないため、変更の必要はないと考えられる。 6 項目前と類似する内容であるが、6 項目前の内容は、遠景からの外観の調和のため、既存もしくは新規に植生を「配置」することとされており、本項目は、建物を自然環境に調和させるための既存植生を「利用」することとされている。植生を「配置」するか、既存植生を「利用」するかの違いと捉えられる。（例：ある種類の木が多く分布するようなエリアで開発・建築する場合でまとまったエリアが必要で伐採した場合、その周辺にその木を新規に配置することとされているのが前者。なるべくその木を切らないように建物を配置、またはその木を利用した・活かした配置・建築計画をするのが後者）
Careful consideration should be given to the potential cumulative impacts of development within the hillside setting and upon existing ridgelines. Ensure sufficient space is retained between buildings to reveal appropriate views of ridges and the natural landscaped backdrop.	変更なし	同上
Architectural Form	変更なし	
The form, massing and architectural features of buildings should be designed to blend with the natural terrain and preserve the undulations of the slopes. Roofs should be orientated in the direction of the slope and large gable ends should be avoided	変更なし	建物単体の形状や景観への配慮に関する内容であり、斜面災害と直接関係しないため、変更の必要はないと考えられる。 4 項目前と類似する内容であるが、4 項目前の内容は建物の「配置」による周辺環境への調和を意図し、本項目は建物「自体」の形態を周辺環境へ調和させること意図していると捉えられるため、それぞれ残しても問題ないと考えられる。
Contrasting and varied horizontal and vertical building planes should be used to create various light, shade, and shadow patterns to reduce perceived bulk.	変更なし	同上
• Large expanses of wall in a single plane on downhill elevations should be avoided	変更なし	同上
The maximum height of buildings should not normally exceed 7.5m. The maximum height of a building's combined elevation should not normally exceed 10.5m measured from the lowest part of the building to the highest	変更なし	建築物の高さ制限については、日照、防火、建築構造上の問題、良好な住環境といった観点から日本の都市計画法・建築基準法では、用途地域毎に指定されており、住居系地域の場合 10-12m 程度とされている。（斜面災害防止を意図したものではない）砂防法や土砂法などでも建物高さの規制については触れられていない。 斜面への荷重は少ない方がリスクは低くなるが、規制が厳しすぎるとは現実的に指針の運用が難しくなる。 以上を踏まえ、当該条文内容は妥当な範囲であり、変更の必要はないと考えられる。
The height of the lowest finished floor(s) of a structure, excluding basements, should not be more than 1.2m above existing grade to ensure buildings follow slopes	変更なし	当該条文は、斜面から建物床面の高さに関する内容。 この高さを確保するためには、基礎、盛土、擁壁などが考えられる。 盛土・擁壁の高さについて、日本の建築基準法や宅地造成法、土砂法などでは、1m が規制の目安になっている。 以上を踏まえ、当該条文内容は妥当な範囲であり、変更の必要はないと考えられる。
Retaining walls and structures should be planned in a curvilinear manner that reflects the natural contours of the landscape, and materials and finishes should harmonize both with the terrain and the buildings on the site	変更なし	擁壁に関する内容だが、趣旨は既存の自然地形との調和（景観への配慮）といった趣旨の条文。 既存地形で斜面災害リスクのあるエリアについては、地すべり・急傾斜の区域指定による規制が適用される。ここでは、それらに適合しないような緩傾斜地について既存の自然地形の改変を抑えようとしており、斜面災害リスク管理と相反するものではないため、変更の必要はないと考えられる。
Long unbroken rooflines should be avoided. Instead, roofs should be broken into smaller components to reflect the irregular natural hillside patterns. The roof should be orientated in the same direction of the slope contour and large gable ends on downhill elevations should be avoided	変更なし	建物単体の形状や景観への配慮に関する内容であり、斜面災害と直接関係しないため、変更の必要はないと考えられる。
Dark or earth tone colors should be used to make the building less conspicuous as seen from off site. White or light colors should be avoided. The colors used for buildings should harmonize with the natural colors of the hillside.	変更なし	同上
Infrastructure Highways and utility infrastructure services should be of a high standard for developments on steep slopes:	変更なし	
Roads should be laid out to avoid steep grades and should normally not exceed 1:8 (12.5%)	下記を追加。 道路の設計に当たっては下記の事項を考慮することが求められる。	現行 PPG では、道路の斜面災害防止に関する指針が勾配のみだが、斜面災害リスク管理の観点から、道路設計に関する留意点の追加（左記内容）の加筆を提案。

	<p>交通荷重や降雨などの外的作用に対し十分な安定性を有すること。 維持管理が容易な構造とすること。 切土部においては、地すべり、落石、崩壊などの斜面災害を誘発しないよう、切土勾配に配慮し、地下水処理を確実にを行うこと。 盛土部においては、繰り返し載荷される交通荷重を確実に支持する盛土構造、舗装構成とする。また、交通荷重や盛土の荷重によって変形や沈下が生じないよう、盛土材の強度、盛土高さ、盛土形状等に配慮すること。 地すべり地形や崩壊地形など、斜面災害の危険性が高い場所には、極力、路線を計画しないこと。 斜面やのり面の崩壊・侵食に対して安定性を確保するよう、排水施設を設置すること。 のり面勾配については、土質や岩盤の状態、盛土・切土高さに応じて、十分安全な勾配とする。</p>	
Stormwater should be disposed of within the plot boundary or to a centralised stormwater soakaway system and should not be allowed to flow to adjacent plots or into road reserves	<p>下記を追加。 地すべりや崩壊の原因となる地表水をすみやかに地すべり・急傾斜地崩壊リスクのあるエリアから排除するよう、地下水排除工（明渠、暗渠、その他排水施設）を計画する。」を追加</p>	現状では地表水の不十分な処理が見受けられるため、具体的内容の加筆を提案。
Special care is needed to control surface water drainage and engineering studies should be provided to show the effect that drainage might have on other properties. Inadequate drainage may trigger land slips	変更なし	
On-site sewage and waste water disposal systems must take account of soil characteristics. The use of septic tanks may not be possible, or special designs might be required, because of the risk of effluent appearing at the surface in land/properties below the site being developed	変更なし	下水処理施設に関する内容であり、斜面災害と直接関係しないため、変更の必要はないと考えられる。
Underground utility services and poles should not be placed in made-up ground	変更なし	地下施設の配置に関する内容であり、斜面災害と直接関係しないため、変更の必要はないと考えられる。
Water pressure from Central Water Authority facilities should be adequate to reach the upper limits of development on a high slope. A minimum residual pressure of 10 metres at property boundary is recommended	変更なし	上水道の水圧に関する内容であり、斜面災害と直接関係しないため、変更の必要はないと考えられる。
The provision of water to properties above the level of existing water storage reservoirs, or remote from the existing supply network may be difficult and/or costly to achieve. Early discussion should be held with the Central Water Authority.	変更なし	水道敷設の際の留意点（距離・コスト）に関する内容であり、斜面災害と直接関係しないため、変更の必要はないと考えられる

< 補足提言 >

以上を踏まえ、上記主要提言案に関して、下記を補足提言として提案する。

- ・ 開発可能エリアの柔軟な見直し
- ・ 行政職員への地すべり災害リスク管理に関する法制度の教育普及・能力強化

< 開発可能エリアの柔軟な見直し >

開発規制実施により代替地が求められる場合や、開発可能エリア減少により、開発規制を行った区域とは別の災害リスクのある場所や開発計画の範疇外での開発圧力増加の可能性はある。このようなケースへの対応として、開発可能エリアを柔軟に見直し、災害リスクの低いエリアへの開発を誘導するという手法が考えられる。

表3.10.7 開発可能エリアの柔軟な見直しに関する現状、課題、対策の方針及び提言内容（出典：JICA 調査団）

現状	地すべり災害防止に係る開発規制を導入した場合、開発可能なエリアが減少
課題	開発規制エリアの代替地が求められる場合や、予期しないエリアでの開発（災害リスクのあるエリアでの開発、スプロール化など）の圧力が高まる可能性がある [○] 。
対策方針	市街化調整区域（開発規制が厳しい地域）の中で、災害リスクの低いと考えられるエリアを、市街化区域に変更。これにより、代替地の確保や開発圧力を呼び込む。
提言内容	<p>このような開発誘導の検討に際しては、国・自治体の開発方針・計画を考慮した上で、各自治体の地域計画（OPS: Outline Planning Scheme）に導入されている市街化区域（既成市街地及び開発可能な区域）と市街化調整区域（開発を抑える区域）の境界の柔軟な見直しに関する手法の活用が考えられる。この手法の活用に関して検討が求められる点・留意点及びその例などを下記に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 自然的社会的諸条件から既存市街化区域と一体的な日常生活圏を構成していると認められる区域。基本的に市街化区域・市街化調整区域境界に接する区域。市街化区域・市街化調整区域境界からある程度離れており、集落や道路交通網・公共施設が無い区域は対象外。（例：少なくともその一部が市街化区域からある一定距離内にあること） ・ 基本的に既に相当程度道路網や公共施設が整備されており、新たな公共投資は必要とされない区域について見直しを検討する。（見直された市街化区域の道路交通網や公共施設については、過度な公共投資を控えることが望ましい） ・ 連坦の基準（例：敷地相互間の距離が一定距離内にある建築物があるまとまった規模以上連たんしていること）。 ・ 道路の基準（例：指定区域内の主要な道路の幅員はx m以上を原則。指定する区域の境界が、当該道路から一定距離内となるよう配置。その道路は区域外の一定幅員以上の道路に接続） ・ 給水施設及び排水施設が整備されていること（例：道路側溝、排水路、その他流末が河川等に接続している水路が配置され、区域内の下水を有効かつ適切に排水できること。） ・ 災害発生のおそれのある区域を含まないこと。 ・ 優良な農地等の区域を含まないこと。 ・ 開発管理の目標と方針が定められていること。

[○] 行政の予期しないエリア（開発計画の範疇外）での開発が進行した場合、道路、上下水道、通信などのインフラ及び教育・福祉などの公共サービスなどを適切に整備することが困難となり、渋滞や環境問題、防災性能の低い市街地形成などの問題に繋がる。

<行政職員への地すべり災害リスク管理に関する法制度の教育普及・能力強化>

区域指定とその区域での開発・建築規制のためには、開発・建築審査を行う行政職員（関係省庁職員や自治体の開発・建築審査官など）が当該規制内容を認識・理解することが求められる。また、斜面地での開発申請内容を適切に審査可能な能力を有する行政職員が求められる。

上記、補足提言案については、PPG への直接的提言内容ではないが、区域指定とその区域での開発・建築規制導入及び斜面地での開発規制の適切な運用にあたっての留意点・関連事項であるため、補足提言として、本プロジェクトで作成予定のガイドライン・実務手順書に盛り込む。

表3.10.8 「行政職員への地すべり災害リスク管理に関する法制度の教育普及・能力強化」に関する現状、課題、対策の方針及び提言内容（出典：JICA 調査団）

現状	地すべり災害リスクのあるエリアの開発申請が審査を通過してしまう。
課題	政側の開発審査官が上記及び現行PPGの地すべり災害防止に関する内容を十分に認識していない、また、地すべりリスクの高いエリアでの開発申請を審査するための十分な能力を持ち合わせていない。
対策方針	勉強会や研修など通して、自治体の審査官及び関係省庁職員への地すべり災害リスク管理に関する教育普及活動を実施。
提言内容	<p>MHLは定期的にPPGに関する研修を行っており、このような機会を活用し、地すべり災害防止に関する研修内容を盛り込み、自治体の建築・開発審査官への周知・能力向上など図るという方法が考えられる。研修内容の例を下記に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 頻度：MHLの定期研修に加え、自治体からの要望に応じて実施 ・ 開催主体：MHL/MPI（講師：MPI及び関係機関の専門家） ・ 主な対象：自治体の建築・開発・土木審査官及びMHL、MPI、MoESD、MLG職員 ・ 内容：斜面災害リスク管理に関する法制度・スキーム ・ 近年の災害の実態 ・ 斜面災害防止に関する法制度・スキームについて（概略、意義、ポイント、近年の取り組みなど） ・ 斜面災害危険性のあるエリアの判定方法（概要） ・ 事例紹介（La Butte、Chitrakoot、Quatre Soeurs、Vallee Pitotにおける対策について） ・ 開発・都市計画・建築関連法制度と斜面災害リスク管理（土地利用、区域区分、用途地域、開発行為と開発許可など） ・ グループ討議・意見交換・質疑応答

3.11 初期調査の技術ガイドライン

本プロジェクトでは、緊急災害時の地すべり調査・対策を実施する際の手順書として、「モ」国の地すべり災害に特化した「初期調査のための技術ガイドライン（以下、本技術ガイドライン）」を策定する。

本技術ガイドラインは、地すべり災害が発生した場合にどのような対応をするべきかを取りまとめたガイドラインであり、MPI 職員が地すべり災害直後から実施すべき、文献資料調査、緊急現地調査、緊急対応、詳細調査計画の立案の方法論について記載している。詳細調査計画の立案後に実施していく調査・解析やモニタリング、設計、施工については、次節に述べる「実務手順書（地すべり対策マニュアル）」で詳述する。

本技術ガイドラインの適用範囲について下図に示すとともに、具体的な記載内容を次頁の表にまとめる。

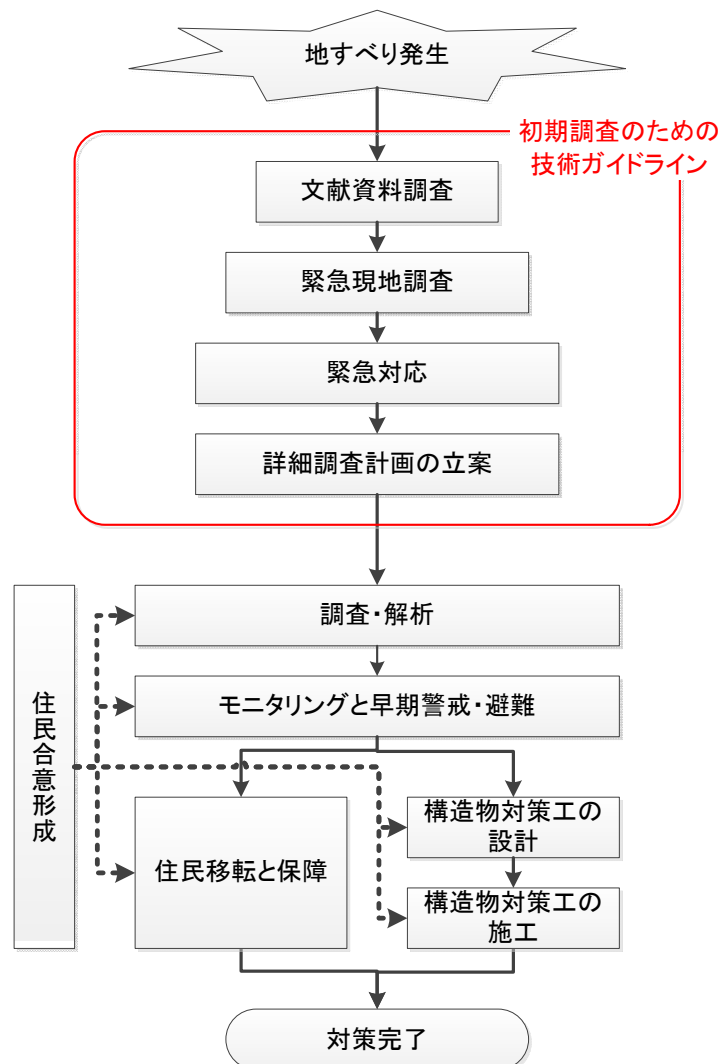


図3.11.1 初期調査のための技術ガイドラインの適用範囲（出典：JICA 調査団）

表3.11.1 初期調査のための技術ガイドラインにおける記載内容（出典：JICA 調査団）

章	題	記載内容
1	はじめに	・本ガイドラインの目的・構成 ・「モ」国の地すべり概要 ・初期調査の流れ
2	文献資料調査	・収集資料と利用法 ・法規制・土地利用規制の確認
3	緊急現地調査	・対象エリアの選定 ・緊急現地調査・解析 ・緊急モニタリング
4	緊急対応	・構造物対応 ・避難・移転 ・早期警戒体制
5	詳細調査計画の立案	・詳細調査の考え方 ・対策方針の考え方

本技術ガイドラインは、本プロジェクト期間中に調査団が主体として作成するものの、プロジェクト後は「モ」国の対策事例や課題等を踏まえて、LMU 職員が適宜更新し、より使いやすいものとしていくことを期待する。

3.12 実務手順書(地すべり対策マニュアル)

本プロジェクトでは、地すべり災害に対してハードとソフトの両面から対策を実施していく場合の「実務手順書（地すべり対策マニュアル）（以下、本マニュアル）」を策定する。

本マニュアルは、地すべり災害のリスクを軽減するために、どのような対策を実施すべきかを取りまとめたマニュアルであり、MPI 職員が地すべりの調査・解析を実施し、対策工の計画・設計・施工までを自ら実施できるように支援するものである。また早期警報・避難手順のレビュー、PPG のレビューを踏まえて作成し、戦略的な開発誘導の手法や留意点等にも言及する。F/S とパイロット事業での問題点やその解決法、解決に至った経緯等も本マニュアルに盛り込む。

本マニュアルの適用範囲について下図に示すとともに、具体的な記載内容を次頁の表にまとめる。

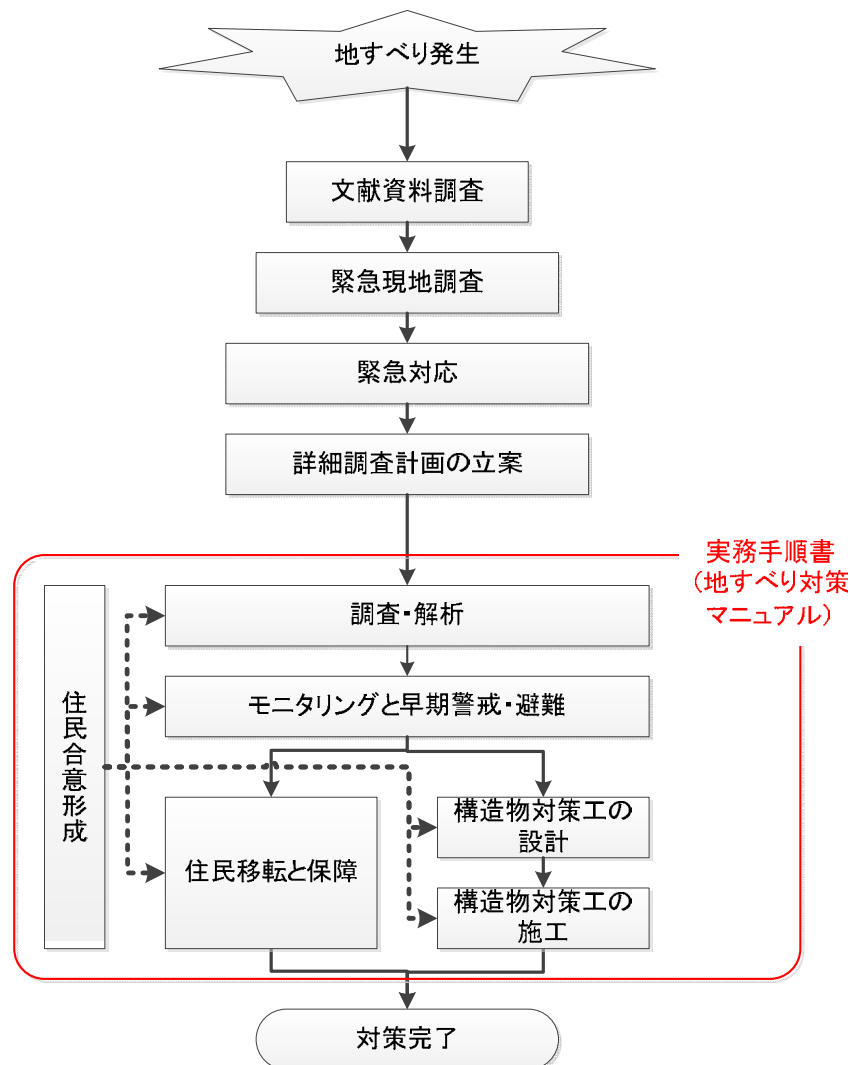


図3.12.1 実務手順書(地すべり対策マニュアル)の適用範囲（出典：JICA 調査団）

表3.12.1 実務手順書(地すべり対策マニュアル)における記載内容（出典：JICA 調査団）

章	題	記載内容
1	総説	<ul style="list-style-type: none"> ・「モ」国の地すべり概要 ・本マニュアルの目的・内容 ・本マニュアルの適用・構成
2	調査・解析	<ul style="list-style-type: none"> ・測量、空中写真判読、地表踏査、ボーリング調査、物理探査 ・室内試験、水質分析 ・モニタリング機器設置 ・地すべり断面図、移動範囲・ブロック・移動方向・土塊量 ・すべり面考察 ・素因と誘因 ・安定解析と安全率
3	モニタリングと早期警戒・避難	<ul style="list-style-type: none"> ・モニタリング体制と情報伝達手法 ・警戒基準と避難基準の設定 ・関連機関の責任・役割 ・避難の実施方法
4	住民移転と保障	<ul style="list-style-type: none"> ・既存法令（PPG等）・地域計画の概要 ・警戒区域と特別警戒区域の考え方 ・移転・保障箇所の特定期間 ・移転の実施方法 ・保障の実施方法
5	住民合意形成	<ul style="list-style-type: none"> ・住民合意形成の意義・重要性 ・住民合意形成の流れ ・実施時期と合意すべき内容 ・住民意見の取扱い
6	構造物対策工の設計	<ul style="list-style-type: none"> ・地すべり対策設計の考え方 ・抑制工の設計・抑止工の設計 ・環境社会配慮
7	構造物対策工の施工	<ul style="list-style-type: none"> ・施工計画 ・施工上の留意点 ・施工、施工監理
8	緊急調査・対策	【初期調査ガイドラインの要点抜粋】

本マニュアルは、本プロジェクト期間中に調査団が主体として作成するものの、プロジェクト後は「モ」国の対策事例や課題等を踏まえて、LMU 職員が適宜更新し、より使いやすいものとしていくことを期待する。

<第3章の参考文献>

- ¹ Ministry of Environment & National Development Unit(2007) : Geotechnical Investigations at Chitrakoot Vallee des Pretres
- ² Water Research co.Ltd(2011) : Geotechnical Report for suspected landslide at QuatreSoeurs
- ³ 同上
- ⁴ 地盤工学会(2009) : 地盤材料試験の方法と解説
- ⁵ 同上
- ⁶ 地盤工学会(2006) : 入門シリーズ 32「斜面の安定・変形解析入門-基礎から実例まで-」
- ⁷ 山崎孝成・真弓孝之・由田恵美(2000) : 高純度粘土鉱物のリングせん断特性-すべり面粘土との対比-, 日本地すべり学会誌, Vol.37,No.2,pp.30-39

-
- ⁸ 国土交通省砂防部独立行政法人土木研究所,地すべり防止技術指針及び同解説,2008
- ⁹ 鈴木素之、山本哲朗、北村一也、中森克己、福田順二(2003)：土の残留強度を測定するための繰返し一面せん断試験の方法と結果の解釈、山口大学工学部研究報告、53巻2号、pp.143-153
- ¹⁰ 同上
- ¹¹ 大河原正文、三田地利之、小野寺賢一(2000)：地すべり解析用小型自動繰返し一面せん断試験装置の開発と試験方法の最適化、日本地すべり学会誌、Vol.37,No.1,pp.35-43
- ¹² Mitachi T., Okawara M. and Kawaguchi T.(1999)：Method for determining design strength parameters for slope stability analysis, International Symposium on Slope Stability Engineering: Geotechnical and Geoenvironmental Aspect, Vol.2,pp.781-785
- ¹³ 真弓孝之、柴崎達也、山崎孝成(2003)：すべり面せん断試験によるすべり面のせん断強度評価、日本地すべり学会誌、Vol.40,No.4,pp.15-24
- ¹⁴ 同上
- ¹⁵ 地盤工学会,地盤材料試験の方法と解説,2009
- ¹⁶ 酒井俊典、勝山邦久,土質力学(1)基本的性質編,2009
- ¹⁷ 地盤工学会(2009)：地盤材料試験の方法と解説に加筆
- ¹⁸ 土木研究所(2009)：地すべり防止技術指針及び同解説
- ¹⁹ http://www.geosys.co.jp/contact/pdf/1a01_daq.pdf
- ²⁰ http://terraplus.ca/products/resistivity/resistivity_ip_72.aspx
- ²¹ Le Matinal 誌, 2007年3月8日
- ²² PMO (2011): Cyclone and Other Natural Disasters Scheme (2011-2012) および, JICA (2012): モーリシャス国「海岸保全・再生に関する能力向上プロジェクト」及び「モーリシャスにおける地すべり対策プロジェクト」詳細計画策定調査報告書
- ²³ 本プロジェクトでは、警戒区域・特別警戒区域の区域指定について技術移転を行う予定。今後、MPI が関係機関と協働で「モ」国全土の区域指定に取り組み、その区域について警戒避難体制構築や移転、教育普及などに取り組むことが求められる。上記区域以外にも、本プロジェクトの調査に基づく危険地リスト（現行災害スキームの List of Landslide-Prone Areas in Mauritius の更新版）と今後発生する地すべりについては、随時調査を実施し、将来的に区域指定を行うことが求められる。
- ²⁴ 国家災害対策運営調整本部（NDOCC：National Disaster and Operations Coordination Centre）：平常時は日本の119番に相当する警察本部緊急情報室（Police Information and Operations Room）。災害時にはNDOCCのコアとなる機関。
- ²⁵ 国土交通省（2012）：土砂災害防止法 平成23年度政策レビュー結果（評価書）（案）
- ²⁶ 同上
- ²⁷ 同上
- ²⁸ 同上
- ²⁹ 同上
- ³⁰ Ministry of Housing and Lands (2009): Outline Planning Scheme of Port Louis Municipality
- ³¹ Government of Mauritius (1989): Topographic map (Sheet 4: Port Louis, scale 1:25,000)
- ³² Ministry of Housing and Lands on behalf of the Town and Country Planning Board (2006): Outline Planning Scheme for Grand Port Savanne District Council Area (as subsequently modified November 2011)
- ³³ Ministry of Housing and Lands (2009): Outline Planning Scheme of Port Louis Municipality
- ³⁴ Government of Mauritius (1989): Topographic map (Sheet 4: Port Louis, scale 1:25,000)