

全世界

道路防災のための斜面对策事業の基礎研究
(プロジェクト研究) (QCBS)

ハンドブック第二部：
無償資金協力事業における斜面对策の
施工管理・監理（落石・斜面崩壊編）

2023年2月

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

株式会社 オリエンタルコンサルタンツグローバル
国土防災技術株式会社
株式会社 エイト日本技術開発

資金

JR

23-004

全世界

道路防災のための斜面对策事業の基礎研究
(プロジェクト研究) (QCBS)

ハンドブック第二部：
無償資金協力事業における斜面对策の
施工管理・監理（落石・斜面崩壊編）

2023年2月

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

株式会社 オリエンタルコンサルタンツグローバル
国土防災技術株式会社
株式会社 エイト日本技術開発

目 次

図目次
表目次
略語表

	ページ
第 1 章 ハンドブックの内容と流れ.....	1
1.1 無償資金協力事業における斜面对策工事の特徴.....	1
第 2 章 コンサルタントの業務.....	3
2.1 コンサルタントの役割.....	3
2.2 コンサルタントの施工監理.....	4
2.3 斜面不安定化に対する事前の対応.....	9
第 3 章 コントラクターの業務.....	10
3.1 コントラクターの役割.....	10
3.2 コントラクターの施工管理.....	11
3.3 斜面不安定化に対する事前の対応.....	12
第 4 章 過去に発生した斜面の施工監理/管理での問題.....	13
4.1 線形変更に伴う崩壊リスク箇所の抽出漏れ.....	13
4.2 仮設を含めた用地の使用確認.....	14
4.3 安全な施工手順の検討.....	14
4.4 現地業者による施工方法の取り違え.....	15
4.5 相手国側の設計変更に要する期間.....	15
4.6 相手国側による技術的に合理的な対策の不採用.....	15
4.7 相手国側による不合理な設計変更の要求.....	16
4.8 施工後の崩壊の責任所在と対応.....	16
第 5 章 対策工施工時に注意すべき事柄.....	17
5.1 無償資金協力事業における工種に共通する留意点.....	17
5.2 切土工の施工と留意点.....	18
5.3 のり砕工の施工上の留意点.....	19
5.4 グランドアンカー工の施工上の留意点.....	19
5.5 地山補強土工の施工上の留意点.....	20
5.6 モルタル吹付工の施工上の留意点（吹付コンクリート指針を参考にする）.....	20
5.7 落石防護柵工の施工上の留意点.....	21
5.8 落石防護網工の施工上の留意点.....	21
5.9 ロープ掛工・ロープ伏工の施工上の留意点.....	21
5.10 排水横ボーリング工の施工上の留意点.....	22
5.11 コンクリートの打設に関する留意事項.....	22
5.12 排土工・押え盛り土に関する留意事項.....	23
第 6 章 危険予知.....	25
6.1 本工事着手前.....	25

6.2	切土、盛土施工時の点検.....	26
6.3	定点観測、モニタリング機器による危険予知.....	27
6.4	観測施工の適用に関して.....	28
第7章	斜面上の安全な施工.....	29
7.1	JICAの安全対策に関する取り組み.....	29
7.2	安全な施工のためのリスクアセスメント.....	29
7.3	安全な施工計画.....	30
7.4	安全な施工技術.....	32
7.5	施工中の災害防止.....	33
7.6	コンサルタントの役割.....	34
第8章	斜面崩壊時及びその後の対応.....	35
8.1	コントラクターの取るべき対応.....	35
8.2	コンサルタントの取るべき対応.....	36
第9章	維持管理.....	37
9.1	引渡書の作成.....	37
9.2	メンテナンス機器・スペアパーツの納品.....	38
9.3	メンテナンスマニュアルの作成と特殊なメンテナンス機器の納品.....	39

図目次

	ページ
図 4-1 無償資金協力の流れ.....	13
図 6-1 長大切土のり面の施工の流れ.....	26
図 6-2 主な地表変位測定方法.....	28
図 7-1 安全な施工に向けたリスクアセスメントの考え方.....	29
図 9-1 斜面对策事業における維持管理範囲設定例.....	37

表目次

	ページ
表 2-1 斜面对策事業における標準的な品質管理項目.....	5
表 5-1 コンクリートの品質管理フローの一例.....	23
表 7-1 安全施工技術指針の項目.....	32
表 9-1 維持管理に必要なメンテナンス機器やスペアパーツの例.....	38

略語表

略語	英文	和文
AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials	米国全州道路交通運輸行政官協会
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
ALOS	Advanced Land Observing Satellite	陸域観測技術衛星「だいち」
ASTM	American Society for Testing and Materials	アメリカ材料試験協会
AW3D	Advanced World 3D map	全世界デジタル 3D 地図
B/A	Bank arrangements	銀行取決め
BOQ	Bill of Quantity	数量単価表
BOT	Build, Operate and Transfer	建設、運営、移譲
BS	British Standard	英国規格
CBR	California Bearing Ratio	CBR
Ch.	Chainage	測定長、距離程
C/S	Construction Supervision	施工監理
DB	Design Build	設計施工
DCP	Dynamic Cone Penetration test	動的コーン貫入試験
D/D	Detailed Design	詳細設計
DEM	Digital Elevation Model	数値標高モデル
DGPS	Differential GPS	差分 GPS
DLP	Defect Liability Period	瑕疵担保期間
DNP	Defect Notification Period	瑕疵通知期間
DOD	Draft Outline Design	概略設計案
DoR	Department of Road	道路局
DPRM	Disaster Risk Reduction and Management	災害リスク管理
DSM	Digital Surface Model	数値表層モデル
E/N	Exchange of Note	交換公文
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EL	Elevation	標高
EOT	Extension of Time	工期延長
EPC	Engineering, Procurement and Construction	設計・調達・建設
EPS	Expanded Poly-Styrene	発砲スチロール
FCB	Foamed Cement Banking	気泡混合盛土
FIDIC	Fédération Internationale Des Ingénieurs-Conseils / International Federation of Consulting Engineers	国際コンサルティング・エンジニア連盟
F/S	Feasibility Study	フィジビリティ調査
Fs	Factor of Safety / Safety Factor	安全率
G/A	Grant Agreement	贈与契約
GCC	General Condition of Contract	標準契約約款

略語	英文	和文
GCP	Grand Control Point	地上基準点
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GIS	Geographic Information System	地理情報システム
GL	Ground Level	地表面
GNP	Gross National Product	国民総生産
GoJ	Government of Japan	日本国政府
GPS	Global Positioning System	全地球測位システム
GSI	Geological Strength Index	GSI 法による岩盤評価
H.W.L.	High Water Level	高水位
ICB	International Competitive Bidding	国際競争入札
IEE	Initial Environmental Examination	初期環境調査
In-SAR	SAR Interferometry	干渉 SAR
JAXA	Japan Aerospace Exploration Agency	宇宙航空研究開発機構
JGS	Japanese Geotechnical Society	公益社団法人 地盤工学会
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
JIS	Japanese Industrial Standards	日本産業規格
JPY	Japanese Yen	日本円
L/A	Loan Agreement	借款契約
L/A	Land Acquisition	土地取得
LCB	Local Competitive Bidding	国内競争入札
L/D	Liquidated Damage	遅延損害金
LiDAR	Light Detection And Ranging	光による検知と測距
M/D	Minute of Discussion	議事録
MDB	Multilateral Development Bank	国際開発金融機関
MLIT	Ministry of Land Infrastructure, and Transport	国土交通省（日本）
MoRTH	Ministry of Road Transport, and Highway	道路交通省（インド）
MoFA	Ministry of Foreign Affairs	外務省
MVS	Multi-View Stereo	マルチビュー・ステレオ
Mw	Momentum Magnitude	モーメントマグニチュード
NEXCO	Nippon EXpressway COmpany Limited	日本高速道路株式会社
NOC	No Objection Certificate	同意書
OD	Origin Destination	出発地 目的地
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
O&M	Operation and Maintenance	維持管理
PC	Pre-stressed Concrete	プレストレストコンクリート
PFI	Private Finance Initiative	民間資金活用事業
PMU	Project Management Unit	プロジェクト管理チーム
PPP	Public Private Partnership	官民連携

略語	英文	和文
PQ	Pre Qualification	予備審査
PRISM	Pico-satellite for Remote-sensing and Innovative Space Missions	リモートセンシングと革新的な宇宙ミッション用超小型衛星
P/S	Preparatory Survey	準備調査
R/D	Record of Discussion	議事録
RFP	Request for Proposal	業務指示書／企画競争説明書
RMR	Rock Mass Rating	RMR 法による岩盤評価
ROW	Right of Way	道路事業用地
RQD	Rock Quality Designation	RQD（岩石コアの評価指標）
SAR	Synthetic Aperture Radar	合成開口レーダー
SfM	Structure from Motion	ストラクチャー・フロム・モーション
SMR	Slope Mass Rating	SMR 法による斜面岩盤評価
SOW	Scope of Work	業務範囲
SPT	Standard Penetration Test	標準貫入試験
T/C	Technical Cooperation	技術協力
TOR	Terms of Reference	業務指示書／作業要綱
TS	Technical Specification	技術仕様書
TTB	Telegraphic Transfer Buying	電信買相場
TTS	Telegraphic Transfer Selling	電信売相場
UAV	Unmanned Aerial Vehicle	無人航空機
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization	ユネスコ
USD	US Dollar	米ドル
USGS	United States Geological Survey	アメリカ地質調査所
VAT	Value Added Tax	付加価値税
V/O	Variation Order	設計変更
WB	World Bank	世界銀行

第1章 ハンドブックの内容と流れ

1.1 無償資金協力事業における斜面对策工事の特徴

無償資金協力事業における道路・橋梁等の施設整備事業において、予定施設近くに斜面が存在する場合、道路防災の観点からその斜面の安全性に対しても注意を払う必要があり、必要に応じて斜面崩壊対策が施設整備に付随して行われる。事業の中には、斜面对策が道路整備と同等の重要度を占める事業や、橋梁の架け替えとアクセス道路の改良が大規模な地すべり性崩壊に遭遇した事業などがあり、斜面对策の必要性は極めて大きい。さらに山岳地帯を抱える国々からは、資金協力事業や技術協力事業により、斜面对策単体の案件も形成されており、道路防災に係る斜面对策事業の必要性が増している。一方で、斜面对策においては、目視では確認できない地下条件が大きなファクターとなる為、施工中・施工後に予期せぬ斜面崩壊等に遭遇し、設計変更を迫られる事態も珍しくない。

無償資金協力事業においては、設計変更の手続きにおいて、施主（途上国政府）の承認、JICAの同意や必要に応じ本邦政府の承認を得る必要があり、手続きに時間を要する。また、総事業費はG/A額の制約を受けるため、通常の工事に比較して制約の多い工事となる。そのため事業開始前に「予見できないリスク」の幅をできるだけ縮減する必要があり、適切な準備調査や詳細設計を行うことにより、「予見できないリスク」の低減が期待できるが、リスクは一定程度残るため、施工段階での対応が必要となる。

事業費の制約があるなかでの日本品質の確保が求められるので、経済合理性を念頭に一定品質を確保しつつ工期（工期が伸びれば工費も増える）が延長することの無いようにコンサルタントとコントラクターが協力して、事前の準備・段取りを行うことが何よりも重要な取り組みとなる。

本邦の斜面对策技術は、急峻な地形と複雑な地質、そして豪雨や地震の頻発、冬場の凍結など、様々な悪条件に鍛えられ独自の発達を遂げており、様々な環境への適応力も高い。一方で、その品質を確保するためには、少なくとも下記の項目に配慮した施工体制・計画の実行が求められる。

- ・ 安全に施工できる資源（人・資機材・仮設）の調達・整備
- ・ 雨季/乾季などの天候が考慮された安全な工程計画
- ・ 気象観測や異常の観測、安全教育・安全訓練を含んだ施工計画（本邦における「公共工事の発注における工事安全対策要綱（国土交通省通達、1992）の考え方」
- ・ 第三者の生命、身体及び財産に関する危害並びに迷惑の防止を考慮した施工計画（本邦における「建設工事公衆災害防止対策要綱（国土交通省、2019）の考え方」

本ハンドブックは過去の知見や他国の対策技術を参考にして、コンサルタントおよびコントラクターに向けて、無償資金協力事業における斜面对策の品質確保に関する指針を示す資料として作成した。崩壊の前兆を把握する方法や崩壊発生時の対応手順を整理しておくことで、崩壊防止や崩壊を最小限に食い止めるための対応、あるいは予見できない崩壊に遭遇した場合の適切かつ迅速な対応に役立てることを目的としている。

本ハンドブックの構成は以下の通りである。施工監理／管理を担当するコンサルタントと施工会社を対象とし、第2、3章はコンサルタントおよびコントラクターの役割（特に、施工監理計画書及び施工計画書の記載内容と実効性の確保、施工時の品質確保方法）についてまとめた。第4章では、過去のODA事業における斜面对策工事での教訓を整理し、教訓を踏まえた施工中の注意事項（第5章）、崩壊の危険予知の方法（第6章）、安全な施工（第7章）、斜面崩壊時および事後対応（第8章）、斜面对策の維持管理（第9章）について記載した。

本書は主として技術的な情報を業務の参考のために整理したものであり、JICA の各種実施要領、各種公開文書、各事業の契約図書等との齟齬があった場合はそれらの文書が優先される。

第2章 コンサルタントの業務

2.1 コンサルタントの役割

施工監理段階におけるコンサルタントの役割は、施主である被援助国実施機関の受任者として、業者契約の締結後、当該契約が適正かつ円滑に履行されるように、共通仕様書や特記仕様書に定められた方法で、契約したコントラクターの業務を監理することにある。

コンサルティング業務を円滑に進めるためには、施主やコントラクターとの相互の信頼関係を構築し、プロジェクトを成功裏に導くために協力できる体制を高めていく努力が必要となる。

(解説)

契約上のコンサルタントの役割はコンサルティングサービスの共通仕様書（General Conditions of Agreement for Consulting Service*）に以下のように定義されている。

*引用元：2016年1月調達ガイドライン
Form of Consultant Agreement under JICA's Grants より

第二条 コンサルタントサービスのスコープ

2.1 サービスのスコープ

- (1) コンサルタントは、特記仕様書に規定されている報告書に基づいて、専門的なコンサルティングサービスを提供する。
- (2) コンサルタントは、活動の進捗状況を定期的に施主に報告する。

第三条 日本の無償資金協力制度

3.3 サービスまたは設計の変更

該当するガイドラインに規定されているサービスまたは設計に大幅な変更を加える場合、施主は、変更されたサービスや設計に関連する作業を実施する前に、G/A および該当するガイドラインに従って JICA から事前の同意を得るものとする。

第五条 コンサルタントの義務

5.1 一般事項

5.1.1 履行基準

- (1) コンサルタントは、プロジェクトを成功裏に導くため、一般に認められている専門的な技術、基準、慣行に従って、注意義務、効率性、経済性をもってサービスを実行し、健全な管理慣行を遵守し、適切な技術と安全で効果的な機器、機械、材料、方法を採用するものとする。
- (2) コンサルタントは、本契約または本サービスに関連する事項に関して、常に施主の忠実なアドバイザーとして行動し、第三者との取引における施主の正当な利益を常にサポートおよび保護するものとする。

出典：2015年11月以降の閣議決定案件（Procurement Guidelines for the Japanese Grants（Type I）
（Jan. 2016）適用案件）コンサルタント契約書フォーム

https://www.jica.go.jp/activities/schemes/grant_aid/guideline/format/consultant/index.html

2.2 コンサルタントの施工監理

2016年1月調達ガイドライン適用案件については、コンサルタントの業務内容はコンサルタント契約(General Conditions of Agreement for Consulting Service および各契約の Special Conditions of Agreement)において包括的に規定されており、コンサルタントは施工・調達監理の対象となる施工および調達契約書の内容について十分に理解したうえで、これら契約書に規定されるコンサルタントの業務を履行することが求められる。また、無償資金は、供与限度額及び供与期限が定められているため、同一案件の他契約も含む契約金額が管理されること及び、当該契約業務が設計変更を含む工事品質を確保する対応策がなされた上で契約履行期限内に履行され、契約金額の支払(贈与実行)が供与限度額を超えずに供与期限内に完了するよう留意する。

(解説)

施工の段階における、コンサルタントの監理業務については、コンサルタント契約書の Scope of Service に次のように記載されている。

- (a) 施工監理チームの編成と施工監理計画の作成
- (b) 工事、材料、機器の試験や検査
- (c) 文書（工程表および変更工程表、施工手順書、品質保証および品質管理文書、健康・安全・環境管理文書、施工図面・サンプル・カタログ、その他コントラクターから提出される文書）の確認と承認
- (d) 必要に応じた、通知書、証明書、指示書の発行
- (e) 必要に応じた、検討や調査。必要に応じた、情報・図面の発出
- (f) 契約図書についての疑義や不一致についての解釈や説明を行い、必要な説明文書や指示書を発行する
- (g) 効率的かつ適切な方法で工事を実施するためのコントラクターの監理
- (h) 常に安全および公衆衛生に則って工事を実施するためのコントラクターの監理
- (i) 必要に応じて、施主から、許可・合意・承認を得る
- (j) 関係機関から許可・合意・承認を得るために施主と連携する
- (k) 施主・JICA それぞれの契約書に定められた事項として、プロジェクト進捗、完工図書、マニュアル類の報告
- (l) 施主・コントラクター・その他第三者間の会議を調整開催する
- (m) 契約（施主が当事者となっているプロジェクトに関するその他の契約書を含む。ただしコンサルタント契約書は除く）の修正や変更のための施主の支援
- (n) コントラクターからの疑義や請求を管理・解決するため、および、施主とコントラクター間の紛争を解決するために、施主を支援する
- (o) 完了時の試験の実施
- (p) 瑕疵担保期間満了前に欠陥を発見し、瑕疵担保期間内に実施されるコントラクターによる修復工事の検査や確認を行う
- (q) 施主・コントラクター・その他関係機関で工事品質管理会議を開催するための、技術的・事務局サービスを提供する（品質管理会議を設けるプロジェクトの場合）

出典：2015年11月以降の閣議決定案件（Procurement Guidelines for the Japanese Grants（Type I）（Jan. 2016）適用案件）コンサルタント契約書フォーム

https://www.jica.go.jp/activities/schemes/grant_aid/guideline/format/consultant/index.html

次に、「無償資金協力事業におけるコンサルタント業務の手引」に準じて施工監理上の留意点を記載する。

1) 工事内容の確認

施工監理はコンサルタントが作成する施工監理計画書（supervision plan の作成は契約書でコンサルタント業務の一部として規定されている）に従って行われるが、施工監理計画書の内容は施主（被援助国実施機関）とコントラクターとの間で共有される必要がある。具体的には、資材の品質、規格、施工物の品質や出来形等が契約書に規定されているものと相違ないかを確認する。

万一、施工された工事の品質・規格・出来高等が契約書に規定されている内容を満たさない場合は、技術的観点からそれが許容範囲内であるかを判断し、施主が容認するか否かについて確認し、設計変更に該当する場合は、必要な手続きを行う。

また、説明責任を果たすために、品質管理データ・写真等の工事記録が適切に整理・保管されているか等についてコントラクターを監理することも重要となる。

表 2-1 斜面对策事業における標準的な品質管理項目

(JICA 調査団)

工種	基準試験	日常管理試験	出来高管理	留意点
モルタル/ コンクリート吹付	計量器、材料品質、吹付品質の管理、施工性の確認	材料、配合、強度を基準値と比較	吹付厚、一定の間隔に測定棒を設置	施工面の清掃、排水処理、金網の位置調整、吹付角度、水抜き孔の位置など
吹付砕工	上記に加えて、鉄筋はコンクリート施工管理要領に準じる	上記に加えて、鉄筋はコンクリート施工管理要領に準じる	砕の長さ、砕の断面	上記に加えて、打ち継ぎ目の場所、鉄筋下の空洞チェック、層吹き施工の禁止など
場所打ち砕工	コンクリート施工管理要領に準じる			施工面の清掃、排水処理、型砕の密着、たるみ防止など
鉄筋挿入工	材料品質、グラウト配合	グラウト試験、引き抜き試験、確認試験	削孔、補強材の加工、グラウト注入	地盤条件に応じた削孔方法・機械の選定、地山の自立高さ、打設角度・長さの精度、削孔内のスライム除去、グラウト充填の確認、補強材頭部排名の充填、5℃以下での原則禁止など
グラウンドアンカー工	注入材、グラウト配合、製品（テンドン、定着具、支圧版など）	グラウト試験、引き抜き試験、確認試験（多サイクル、1サイクル）	削孔、テンドンの組立・加工、グラウト注入	テンドンの保管、削孔時の孔壁管理、削孔内のスライム除去、ケーシングとのクリアランス、テンドン挿入と保持、注入時の流動性・比重管理、養生、地盤の水密性、緊張後の頭部処理、緊張力管理の頻度・数量、荷重計の選定など

工種	基準試験	日常管理試験	出来高管理	留意点
排水横ボーリング工	集水管の材料品質	削孔、集水管の組立・加工		挿入時の継手ずれ防止、地中端部の閉塞
気泡混合軽量盛土	計量器、材料品質、室内配合試験	原料土（含水比、細粒分）、軽量土の性状（密度、空気率、フロー値、圧縮強度、塩化物含有量など）	出来形基準による	打設厚さ、施工時の気象条件、施工後の温度上昇、排水・止水処理、防水処理

【参考文献】

公益社団法人日本道路協会、2017、「落石対策便覧 平成 29 年 12 月」

【参考資料】

東日本高速道路株式会社・中日本高速道路株式会社・西日本高速道路株式会社、2020、「土木施工管理要領 令和 2 年 7 月」

長野県建設部、2020、「長野県土木工事共通仕様書（建設部） 令和 2 年 10 月 1 日版」

長野県建設部、2018、「長野県土木工事施工管理基準 平成 30 年度版」

静岡県交通基盤部、2021、「土木工事共通仕様書 令和 3 年 4 月」

静岡県交通基盤部、2021、「土木工事施工管理基準① 令和 3 年 4 月」

静岡県交通基盤部、2021、「土木工事施工管理基準② 令和 3 年 4 月」

2) 工程の監理

当初工程計画に沿って、工期内に工事を完了させることが重要となる。また、被援助国の負担工事が万が一、着工後に残っている場合には、その工事が無償工事進捗に影響を与えないようにすることや、工事完了後の円滑な運用を図っていくための対策を講じることが重要だが、このような施主が行うべき事項が工事工程上のクリティカルパスとなることが多いため、その進捗について随時把握して施主に促進を要請するとともに、問題が顕在化する場合は早めに JICA にも相談する。

なお、戦争や内乱、地震や洪水等による業者の責によりがたいやむを得ない事情が発生し、工期内完了が困難と予測される場合は、契約書に基づき対応するとともに、善後策につき JICA にも相談する。

3) 工事安全の徹底

無償資金協力事業で施設等の工事を行う場合、下請け業者として工事に関与する被援助国等の施工業者（サブコントラクター）等が大型の工事に不慣れであったり、工事中の安全配慮に欠け不安全行動をとったりする場合がある。工事中の事故を未然に防ぐためには、現地における社会慣習上の違いや、立地等の施工条件等にも十分配慮し対応することが必要となる。対処方法については、「ODA 建設工事安全管理ガイダンス（JICA, 2014 年 9 月）や職場の安全サイト（厚生労働省¹）などを参照して検討すること。

¹ 職場の安全サイト (<https://anzeninfo.mhlw.go.jp/>)

4) 設計変更

無償資金協力における設計変更（工期延長や契約額の変更を含む）は、発注者とコンサルタントからの要請書に基づいて実施する必要がある（Form of Consultant Agreement under JICA's Grants の Clause 7）。つまり、設計変更には発注者による事前の承認手続きが必要である。設計変更は、「重大（大規模・大幅）な設計変更」と「軽微な設計変更」に区分され、前者は、変更工事着手前に JICA の事前同意、後者は、プロジェクト進捗報告書へ記載することによる JICA への事後報告が求められている。

「重大（大規模・大幅）な設計変更」とは、以下に関する変更と定義されている（調達ガイドライン Chapter II, Section 1.06 JICA's Review (4), G/A Schedule 2 Section 4 (11)）。

- (ア) 品質・機能の低下
- (イ) 契約金額の増額
- (ウ) プロジェクトサイトの変更

また、「重大」か「軽微」かに関わらず、設計変更が認められるのは、以下の条件の場合に制限される旨が調達ガイドラインに規定されている。

- (ア) 図面および仕様の、間違いや欠陥
- (イ) 図面および仕様の、曖昧または不明確な表現
- (ウ) 地形、土質、地下水、およびプロジェクトサイトでの建設または調達作業の実行の制限要因を含み、あるいはそれ以外についても、現地の自然または人工の条件と、図面および仕様が相違する場合。
- (エ) 図面および仕様書に指定されていない条件で、予期しない特殊な状況が発生した場合。
- (オ) 無償資金協力上限額に収めるために、詳細設計（D/D）でレビューされ縮小されたスケープを元に戻す必要がある場合。
- (カ) その他、JICA が適切とみなす当初計画の基本構想・計画を損なわない範囲の設計変更。

これらの規定のうち、(ア)～(エ)については、日本国内で用いられている公共工事標準請負契約約款第 18 条第 1 号の各号を参照した規定となっている。

建設契約書の規定に即して分類すると、「施工条件が異なったための設計変更」は (ア)～(エ) に該当し、「施主の発議による設計変更」は (オ)、(カ) に該当すると解釈できる。

設計変更および契約変更に係る追加経費について無償資金を使用する場合は、施主が G/A に基づき JICA の事前同意を得る必要がある。従って、次のような場合は設計変更（無償資金の使用）が認められないので注意が必要である。

- (ア) コントラクターが、設計変更が必要だと気が付いた後、直ちにコンサルタントに通知しなかった場合。
- (イ) コントラクターが、コンサルタントに対し設計変更の必要がある旨通知したものの、コンサルタントによる調査（Search for Modification）の結果を受領しない時点で施工を実施した場合。
- (ウ) 「重大（大規模・大幅）な設計変更」に該当するが、G/A 及び建設契約書 Sub-Clause 3.3 に定める JICA の事前同意を得ていない場合。（JICA からの同意回答文書を受領せず、口頭のみでの指示により施工した場合も含む。）

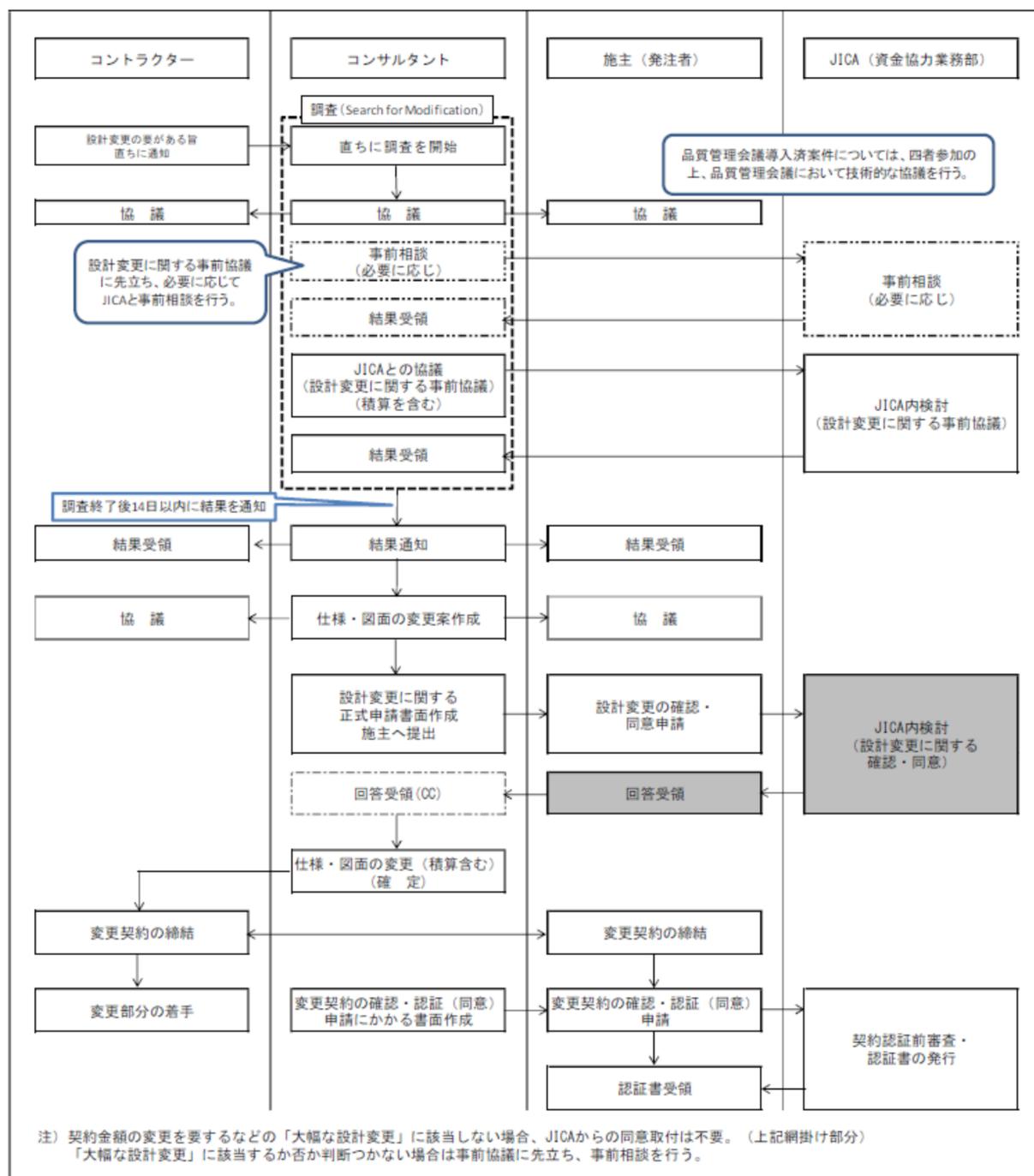


図 2-1 無償資金協力における設計変更手続きの具体的フロー

(無償資金協力（施設・機材等調達方式）における設計変更について（執務参考資料）、JICA（2018年12月））

斜面对策事業においては、予想されていなかった地質条件の出現や、突発的な斜面崩壊の発生により、追加的な工事の必要性に迫られた事例がある。それが「重大な設計変更」に該当する場合は、設計変更までの一連の手続き（施主の申請及び JICA の同意）が完了するまでは、基本的に現状のまま当該自然斜面や法面の不安定化の進行に留意してモニタリングを継続することになる。一方、工事の安全管理の責任は元請けであるコントラクターにあるため、コントラクターは第三

者の安全の確保や、変状の拡大防止・二次災害の防止の観点から、応急対策を行わざるを得ない立場にある。それゆえ、コンサルタントには、設計変更に関して早期かつ効率的に調査を行い施主の理解を取り、JICA との事前協議を迅速に開始することが求められる。そのためには、日頃から現場の状況についてコントラクターとの認識を共有し、自然斜面や法面の安定性や変状、大雨等の気象条件、湧水量の変化などの情報に精通し、リスクが顕在化することを想定して、臨機応変な対応が取れるように準備をしておくことが必要である。なお、施主及び JICA に速やかに報告をする必要がある（第 8 章を参照のこと）。

5) 竣工検査

コンサルタントは、施設建設の竣工時や機材の据付等の完了時に、契約当事者である施主（被援助国実施機関）の立ち会いの下、竣工検査を実施するとともに竣工検査報告の内容について、施主の承認を得る必要がある。竣工検査にあたって、コンサルタントは工事出来形その他、施主に提出される竣工図書（竣工図、工事写真、品質管理報告書、保全に関する書類等）が適正に作成されているか、その内容についても十分に確認する必要がある。なお、竣工図を含む竣工図書の内容が現地と一致していることは現地の道路管理者が行う維持管理の上で重要である。当該工事の建設物のみならず、現地との取り合わせで決まるような付属物や、添架物及び占有物件（上空・地下）にも留意する。

2.3 斜面不安定化に対する事前の対応

コンサルタントは想定される斜面不安定化に関してコントラクターとの情報共有を密にし、コントラクターとともに現地を確認して、共通の認識をもつことが求められる。週次・月次ミーティングなどの定期会合では、リスク予測を必須の議題とし、必要な準備をあらかじめ行うことで、リスク低減を有効に図るものとする。

（解説）

無償資金協力事業にかかる協力準備調査は、本邦の事業と比べても限られたリソースや期間の下で実施されるため、施工時における伐採や表土の除去後に、調査段階では予見されていなかった斜面を不安定させる要素（例：風化・断層・流れ盤・転石・湧水）が確認される場合がある。そのような事象に対しては詳細な現地踏査によるリスクアセスメント（第 7.1 章も参照）を行い、崩壊が生じた場合の交通など第三者への影響や作業員の安全を含む施工への影響を予測して防災体制を確立するように、コンサルタントはコントラクターに助言をするのが望ましい。

本邦では斜面崩壊は降雨に伴って発生することが多いため、時間雨量や連続雨量の基準を設定して通行規制を行うことがなされている（例えば NEXCO）。事業対象国においても、気象条件や類似の被災事例を調査しあらかじめ警戒基準を設けておくことで、労働災害を防いだり応急対応の初動の確保をしたりすることに役立てることができる。

上述の現地事象や自然条件に応じた初動体制について、コントラクターとコンサルタント間で行われる定期会合（週次、月次）の中で協議議題として扱うことで、事前にリスクコミュニケーションを密にとることができ、結果的にリスク低減（崩壊事象の発生、拡大の抑制）につながる。

なお、施工中に斜面崩壊が発生した際の対応については、8.1 節に記載する。

第3章 コントラクターの業務

3.1 コントラクターの役割

コントラクターは、発注者と契約を締結した後、契約図書が示す施設の建設工事を遂行する義務を持ち、そのために施工管理を実施する。コントラクターは適切な施工管理のもと、対象施設に要求された機能を確保するために品質管理を行い、設計図書の要求を満たす施設を予定期限内に完成させ、提供することが求められる。

施工管理では、建設工事の施工手段(人・労力、材料、方法、機械、資金)を選定し、施工計画を立てて目的(適切な品質・工期・価格)を果たすために、品質管理・工程管理・安全管理・原価管理等をコントラクターの責務として実施する。

コントラクターは施工計画書を策定し、品質・工程・安全管理の方法を定める。

(解説)

無償資金協力においては、Procurement Guidelines for Japanese Grants、2016年1月調達ガイドラインに基づき入札を行い、相手国との間で契約を取り交わした施工業者（コントラクター）を選定する。コントラクターは入札図書に記された建設工事を適正に実行することが求められ、品質管理の責任を負っている。

入札図書内には、検査、規格ならびに調達される建設工事が求められている仕様との整合性を判定するための方法が明示されており、事前に施工計画書に明記する。施工計画書では、契約書および設計図書に示された設計要件を満足する建設工事を行うために組織体制、工事手順（仮設計画含む）、品質管理（検査と試験方法を含む）、工程管理、安全管理などの必要な事項を記載する。特に、品質管理の検査および試験の方法は、本邦あるいは他国で採用されている基準を原則とする。なお、施工計画書はコンサルタントと協議を行い作成、承認／同意を得たのち施主へ提出する（JICA、2016年1月、「Form of Consultant Agreement under JICA's Grants」）。

土木工事はもともと不確定要素が多いが、そのなかでも斜面对策工事はリスクが顕在化しやすい。契約図書に示された建設工事の遂行にあたり、対象国や地域特有の自然条件や社会条件（材料や労務調達）を十分に考慮した施工計画の策定が重要である。

品質管理に関しては、当該国の基準、又は工事仕様書に示された検査基準に従うことになるが、工事規模、施工能力、及び施工業者の社内基準等を加味して、施工監理コンサルタントの承認／同意の上で、コントラクターが責任を持って合理的に定めることもできる。たとえば、過去には隣接工区や周辺地域の事例を参考に、合理的な勾配や斜面对策を提案した事例があった。

安全管理については、「ODA 建設工事安全管理ガイダンス」（JICA、2014年9月）に基づく安全対策を講じることが必要である。その際、対象国／地域の自然条件・社会条件を考慮した安全管理を行うことが重要である。斜面崩壊を誘発する降雨のパターンは国・地域によって大きく異なり、慎重に検討したうえで安全な施工ができるよう配慮をすべきである。標準的な仮設計画よりも安全性の高い仮設を採用しているコントラクターもある。

工程管理については、対象国特有の気象条件（モンスーン、雨季乾季など）を加味して土工事は多雨期を避けるなど工夫が必要となる。また、施工中に予見できない崩壊が発生した場合、速

やかにコンサルタントと連携して原因究明および対策検討を行うこともコントラクターの役割の一つである。

3.2 コントラクターの施工管理

施工管理は契約図書に定められた品質を経済的かつ合理的に管理するため、契約図書に定められた基準や指針に基づき、確実に施工を行う。施工過程の各段階において、品質、出来形、安全および工程に対する適切な管理方法を定め、施工計画書に反映し、発注者に提出する。また、斜面对策工の特性を踏まえて、施工体制を整備する。

(解説)

土木工事では、工事の最終段階では手戻りできない、あるいは修正に多額の費用、工事期間が必要となることが多く、施工過程の各段階における適切な品質管理が重要である。そのために、施工管理試験は重要な位置づけとなる。製品や材料納入時の管理、施工機械および施工方法の管理、施工中の管理など、工事全般にわたり基準を満足するように品質管理を行うことが要求される。

コントラクターが行う施工管理試験には、材料試験、基準試験、日常管理試験などがあり、工法ごとに技術基準や指針に基づき、契約図書に定められているのが一般的であるが、コントラクターは工事着手前に試験方法を精査し、品質管理に関する計画書類を作成する。必要に応じて合理的な方法をコンサルタントに提案することができる。試験項目、頻度、基準について施工計画書に記載し、コンサルタントと協議して承認／同意を得る必要がある。また、施工管理試験の結果を速やかに整理し、現場の品質管理に反映しなければならない。加えて、詳細設計時に仮設計画が不十分なケースも見られた。コントラクターは施工者の視点で施工計画を見直し、必要な提案を行うことが望まれる。

施工計画書は以下の点に留意して作成される必要がある。

- 工種毎に各種基準書、指針を参考に品質管理を行うこと
- 試験項目、頻度、管理基準の根拠を明確しておくこと
- 施工計画には、特に、使用される材料および工法および工程計画を定める。現場施設（機械）と仮設構造物は施工計画に付記する。工程計画には以下のものを含む。
 - (a) 工事の手順
 - (b) 検査と試験の順序と時期
 - (c) 追加書類（工法、使用機械）
- コントラクターは、契約に定める条件、要件を充足していることを示す品質管理に関する計画書類を作成する。

3.3 斜面不安定化に対する事前の対応

コントラクターは、本工事着手前に事前調査を実施する。その際、現地での対象地域の近隣における過去の土砂災害事例等の情報収集を行い、可能な限りの予防策を検討し、コンサルタントを通じて、施主へ提案する。

また、施工中の安全確保のため、常に斜面の状態を観察し、崩壊等の兆候がないか確認する。必要に応じて危険予知に係る観測機器の設置計画を見直し、現地の状況にあった計画を策定する。

設計時に想定していなかった危険因子を発見した場合、ただちにコンサルタントに報告し、コンサルタントとともに対策工の検討を行う。

(解説)

全ての潜在的な災害発生源及びリスクを見出すことは、地質リスクの観点から考えても不可能であり、施工を進めるなかで遭遇する変化を見逃さずに、早めに適切な対処を行うことが斜面对策工を進めるうえで重要となる。

準備段階においては、本体工事に先立つ現地調査や伐採工事の時点で、斜面の周辺に亀裂、湧水、巨石などの存在が判明し、崩壊あるいは道路への影響を予見させるリスクが顕在化するケースがあった。コントラクターはリスクが判明した時点でコンサルタントと協議を行い、適切な設計変更を行うことで、合理的かつ安全に斜面对策工を施工することにつながる姿勢が求められる。

施工中の危険予知のために、観測機器の設置を積極的に行い、日常的にモニタリングできる体制を整えておくことが望まれる。予見できない崩壊に施工中に遭遇した場合には、すみやかに作業員、通行車両および周辺住民の安全確保のための応急措置を行ったうえで、崩壊の原因調査および必要な設計変更の提案をコンサルタントとともに行う。

第4章 過去に発生した斜面の施工監理/管理での問題

ハンドブック第一部でも掲載したように無償資金協力の流れは図 4.1 に示す通りで、協力準備調査ののち案件審査、閣議決定/交換公文(E/N)、贈与契約(G/A)を経て、コンサルタントの選定、詳細設計、コントラクター入札/契約、施工と続く。施工監理/管理の段階で問題となる事項は、G/A 限度額が上限となることや変更プロセスなど制度に関するもの、協力準備調査及び詳細設計段階でのリスク抽出に関するもの、施工段階での施工品質や方法および設計変更に関するものがある。

以下にある過去の事例は有償資金協力のものが多く含まれている。しかし、今後の無償資金協力の実施監理業務の参考になるのものであると考えられるので教訓として取り上げている。

無償資金協力において、これまで斜面の施工監理/監理での顕著な問題が、発生していない、あるいは、事前に抑止されるなどしているのは、有償資金協力に比して相対的に規模が小さいことに加え、協力準備調査時に比較的精緻な調査、設計、積算が求められていることや、設計変更の際に事前の JICA への事前協議が必要となっており設計変更の前に技術的な検証が行われている、などの制度に一定の効果がある可能性もある。しかし、これをもって今後の無償資金協力事業で問題が発生しないと考えるべきではない。小さなインシデントは無償資金協力事業でも発生しており、ハインリッヒの法則にある重大な事故に結び付く可能性には、継続して注意し適切に対応する必要がある。

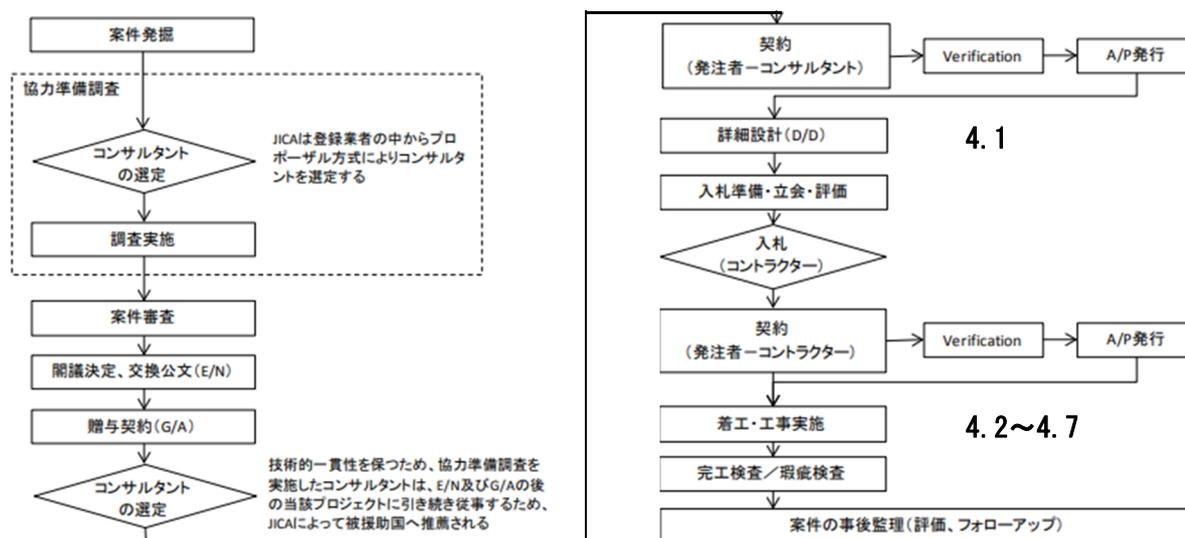


図 4-1 無償資金協力の流れ

(JICA 報告書 (プロジェクト研究「ODA 事業の建設工事の安全管理 事業の建設工事の安全管理に関する調査研究」p,2012) を編集)

4.1 線形変更に伴う崩壊リスク箇所の抽出漏れ

(事例) 地質に問題のあるマールの長大切土の崩壊への対策として、コンサルタントは抑止杭を提案したものの工費が高いため施主に承認されず、リスク回避のため本邦施工業者は設計変更を請けなかった。(GEO 国：有償案件の事例 (参考))

JICA が発注した準備調査で確定した道路線形を、L/A 締結後の詳細設計開始前において相手国が線形を変更し、切土斜面の崩壊が発生したケースである。概略設計段階で当該箇所での十分な調査を行なえなかった結果、対象切土部分に脆弱な特殊な地質が分布することを把握できなかった。また、入札時にコントラクターに対して路線沿いの地質情報の公開がなく、入札時点で崩壊リスクを予見することは困難であり、施工中に崩壊が発生した。

（教訓）道路線形の変更は、設計条件の重大な変更該当する。線形変更のような大きな計画変更について相手国が実施する場合、計画変更に伴う地質調査が協力準備調査と同等以上の頻度・品質で実施されているかを、詳細設計を実施する前に検証するプロセスが必要である。準備調査実施後に、線形変更等の大きな変更が行われている場合には、その事態を JICA と共有し、新たな線形に地質リスクなどが存在しないかを確認すると同時に、EN 限度額に影響を与えないかを確認する必要がある。これは有償の事例であるが、無償の場合でも線形変更等の大きな変更が必要と相手国政府あるいはコンサルタントが判断した場合には、詳細設計に入る前に JICA とその旨を共有し、必要な場合は事業化調査などの設計変更を検討するための調査を提案することも検討する必要がある。

4.2 仮設を含めた用地の使用確認

（事例）入札時に補強土盛土施工のための仮設道路の用地確保がなされていないことを施工業者が質問し、その後に対応がなされた。（HND 国）

施工に必要な仮設道路について、そのための土地の使用の確実性を担保するための確認が準備調査時に十分になされておらず、施工開始時に施主とコンサルタントが地権者と土地使用や伐採の許可について確認を行うこととなっていた。しかし、想定期間内に交渉がまとまらず、速やかな施工の開始に支障を来した。

（教訓）構造物の範囲だけではなく施工に必要な仮設道路やヤード・施工会社の宿舍や事務所も含めて E/N 締結段階で用地が確保できているようにしておくべきである。特に、仮設道路や仮設構造物については、道路用地内に収まらない場合があるので、注意が必要である。準備調査段階で、相手国政府側に必要な用地に関して、明示的に説明し、対策を検討する必要がある。

4.3 安全な施工手順の検討

（事例）乾季に施工を開始したものの切土施工中に斜面が不安定化した。仮設アンカー施工の設計変更承認待ちの間に雨季に入ってしまう、抑え盛土で凌いだ。抑え盛土については事前承認を怠ったため、自社負担となった。（HND 国）

崩積土が厚く堆積している斜面を切土して補強土擁壁を構築する現場において、乾季に施工を開始したにもかかわらず切土中に斜面の不安定化が確認された。施工業者は応急措置として押さえ盛土を設置し、コンサルタントは設計変更の手続きに入った。しかし、その間に雨季に入ってしまう、工事が止まっている現場は不安定な状況に置かれた。

（教訓）不安定な土砂や岩塊が存在する斜面を改変する工事は、その過程において斜面崩壊のリスクを抱えることになる。リスクを最小化するためには、(1) 前兆の早期発見に基づく対応、(2) 補助工法を併用した施工、(3) 動態観測を採用した試験施工、などの実施が考えられる。コントラクターは崩壊の兆候を察知した場合は、対応策・緩和策を計画・実行するとともに、コン

サルタントとの情報共有を密にし、コンサルタントには設計変更を含む必要な手続きを取ることが求められる。

4.4 現地業者による施工方法の取り違え

（事例）法枠工の施工において、ロックボルトやアンカーと併用するので強度の確保のため吹付法枠を入札図書で指定していたが、第三国業者が場所打ちコンクリート法枠で施工してしまった。（VTN 国：有償案件の事例（参考））

（教訓）本邦では一般的な工法であっても海外では知られておらず、特記仕様書に記載していてもその意味が理解されていない場合がある。特に現地及び第三国の下請け業者を使用する場合は、工事計画書や使用機材を着工前に確認する必要がある。

本事例で取り上げた吹付法枠は、湿式吹付機を利用するが、本邦で使用する湿式吹付機は搬送能力が高く、同等品を事業対象国で調達できないケースが多いと思われる。そのため、現地機材の調達状況を事前に調査した上で、本邦から持ち込む計画としておくことが必要となる。

4.5 相手国側の設計変更に要する期間

（事例）供用開始後の施工となったため、応急的な車線の確保や大型ダンプの進入不可などの制約を受けて、余分な工費と工期を要した。（4.1 と同じ GEO 国案件：有償案件の事例（参考））

切土のり面の施工中において、調査・設計段階では想定されていなかった地質構造による岩盤崩壊が発生した。コンサルタントは緩勾配化によるすべりの抑制を提案し、施主に設計変更を促した。しかし、事業対象国の設計変更のプロセスが複雑で時間を要し、設計変更が承認されたのは、供用開始後になってしまった。

（教訓）資金協力事業の設計変更に関しては、GTC などの入札条件や JICA が発刊しているガイドラインを遵守することや G/A の上限額に収めるなどの全ての事業に共通する規定に加えて、事業対象国が定める認証機関による承認を求められることがある。承認に要する期間は、対象国や設計変更の技術的内容などの条件によって異なるものの、国によっては（例えば旧ソ連国や社会主義国、首相府・財務省などの了解を要する国など）では数か月から一年くらいの期間を見込んでおく必要があるので注意を要する。

このような事態を回避するためには、事業対象国の手続き制度について事前に熟知しておくことで、迅速な手続きの着手と手戻りの最小化を図ることが有効であると考えられる。なお、無償資金協力事業における設計変更は JICA の同意が必要であり、これも念頭にスケジュールを検討しておく必要がある（無償資金協力事業標準契約書を参照）。

4.6 相手国側による技術的に合理的な対策の不採用

（事例）地質に問題のあるマールの長大切土の崩壊が発生し、崩壊後の斜面对策工に関して、コンサルタントから技術的に合理的な対策提案をしたものの、コスト上の制約で棄却され、抑止効果の小さい代替案に変更を要求されるケースがある。また政治的理由で供用開始の優先したため、施工場所の制約が合理的な対策選定を困難にしたケースもある。（GEO 国：有償案件の事例（参考）、無償資金協力では工法の選択も含め設計を変更する場合には JICA との事前協議が必要である）

（教訓）斜面对策工の選定プロセスは地質工学と密接に結びついており、コンサルタントが提示する対策工の技術的内容について、相手国側に正しく理解してもらう必要がある。そのため的手段としてカウンターパートの若手技術者に対する本邦研修の活用が考えられる。本邦での現場視察を通じて各斜面对策の特徴に対する現地技術者の理解が深まり、技術的優位性を加味した対策工の採用を受け入れる素地ができた事例もある。

また、相手国にて民間企業が特殊工法の試験施工を実施して、有効性を認めてもらったケースもあった。

コンサルタントが継続的に相手国に説明を行うことで、斜面对策に関する施主の理解も深まり、当該プロジェクトのフェーズ 2 では、必要な斜面对策などが検討されたケースもある。本邦研修や実際に技術に触れる機会を設け、政治上の制約に影響を受けず合理的な対策を選定しうる能力開発を目指す必要がある。

4.7 相手国側による不合理な設計変更の要求

（事例）現地政府の意向に沿った設計変更で採用された対策工が技術的な合理性に欠け、施工時に崩壊リスクが大きいとコントラクターが判断したケースがある。結局、コントラクターは設計変更に係る工事は請け負わないことを選択し、他国コントラクターが請け負ったが予想通り斜面崩壊が発生し、工事は困難を極めた事例があった。（GEO 国：有償案件の事例（参考））

（教訓）本邦コントラクターは、採用対策工及び施工条件のリスクが大きいと判断し、設計変更に係る工事は請け負わないことがある。円借款の場合には、自らの提案である場合を除いて、コントラクターは指示された設計変更を請け負わない選択が可能である。無償の場合においても、相手国の承認だけではなく JICA も同意した場合は、上記の選択が可能となる。

コンサルタントは先方政府の要求に基づく設計変更について、技術的検討を行い JICA と前広に情報共有をする。

4.8 施工後の崩壊の責任所在と対応

（事例）長大切土の工事を含む工事全体が完了し供用開始後に、豪雨を誘因として崩壊が発生するケースがあった。現地エンジニアが豪雨に伴う点検を実施中にのり面にクラックを発見、その後のり面下部からの湧水が発生し、崩壊まで目撃された希少な事例である。コントラクターの瑕疵担保期間が過ぎていたため、現地政府主導で原因究明から対策まで実施した。（LKA 国：有償案件の事例（参考））

（教訓）施工中はのり面からの湧水や水たまりの有無を常にモニタリングしており、そうした活動を通じて維持管理の重要性が現地側に理解されたため、豪雨時の点検が適切に実施され、人的被害を免れたと解釈することができる（地すべり対策部局のスタッフが現地で警戒に当たっていた）。このように設計・施工を通じて現地エンジニアの技術理解度の向上を図り、さらに供用後の維持管理の方法、体制づくりを整備することが供用後の適切な維持管理の基礎となり得る。

瑕疵担保期間を過ぎた後の事象であったため、幸いコントラクターは責任を追及されなかった。仮に瑕疵担保期間内に崩壊が発生してもコンサルタントやコントラクターの責任では無いことを説明できるエビデンスを残しておくことが重要である。

第5章 対策工施工時に注意すべき事柄

5.1 無償資金協力事業における工種に共通する留意点

5.1 では、工種によらず無償資金協力事業で留意すべき共通事項について述べる。工種ごとに特筆すべき留意点については、5.2 以降にまとめており、そちらを参照されたい。

(a) 施工前の事前調査

コントラクターは契約終了後に速やかに施工前の事前調査を実施することになるが、可能な限り入念に調査を行い、斜面の状況を把握することが重要である。しかしながら、設計段階で斜面全体にわたって完全な調査を行うことは困難であるため、調査時に見落とされている危険個所が存在する可能性がある。

設計で考慮されていない斜面崩壊の危険個所が見つかった場合、速やかにコンサルタントは、施主（相手国政府）及び JICA に通知し、関係者で現在計画されている対策工の妥当性を検討する必要がある。

(b) 施工体制・作業員の教育

コントラクターの組織体制に関して、事前調査の結果も踏まえて斜面对策の規模・内容に対して十分な技術要員が配置されているか、改めて検証を行い、必要に応じて斜面对策に係る技術者の増員を検討する。また、施工計画書とともに、適用する技術基準を明確にし、出来形や品質確認方法を含めて基準に則した記述を行い、適切に施工管理が行われるようにすることはコントラクターの責務であるが、特に対象国において普及が進んでいない工種を用いる場合、施工方法、管理方法について現地技術者・施工作業員に事前教育を行うことが要求品質を満たす施工を行う上での重要な事項となる。

(c) 施工中の対応

コンサルタントは、コントラクターの作成した施工計画書の内容を確認し、不足がある場合には必要な助言を行うとともに、施工計画書に従って当該工事が、契約書で規定される仕様書、設計図等に則って所定の品質を確保しながら正しく施工されているかを監理する役目がある。

工種に応じた適切な管理方法（出来形、品質）を確実に実施することはコントラクターの責務であることは当然であるが、特に確認試験は技術基準に則った方法で確実に行うことは施工の瑕疵を考えるうえで重要であり、コントラクターの都合で勝手に簡略化することは避けるべきである。また、斜面对策の施工中に斜面状況が設計時の想定と異なる場合（湧水、土・岩分類、浮石有無など）、速やかにコンサルタントは施主（相手国政府）及び JICA に通知し、関係者で対策を検討することが重要である。

施工中に崩壊が発生した場合、コントラクターは人命安全を第一に行動し、作業員、通行車両、周辺住民等の安全確保を図るべきである。

一方、コンサルタントは速やかに施主（相手国政府）及び JICA に通知し、関係者で対策を検討に協力することが要求される。

なお、崩壊発生後の対策工の計画では、仮設工、仮設道路、交通迂回、安全管理費などを忘れずに見込むこと、対策工に追加工種が含まれる場合適切に専門技術者の配置を行うことなど、緊急の対応の中でも漏れがない計画の策定が求められる。過去の事例を見ると、斜面崩壊の予見可能性は重要な論点の一つとなる。コントラクターは事象発生前後の工事進捗や斜面観察状況を整理しておき、関係者と情報が共有できるよう整理しておくことが望まれる。

斜面对策の施工は原則的に、道路土工「切土・斜面安定工指針（日本道路協会、2009）」ほかの本邦の技術指針や施工マニュアルに基づき行う。以降は特に海外工事において特に留意すべき点を工種別に整理した。

5.2 切土工の施工と留意点

切土工の施工においては、コントラクターはのり面に出現する地質や地下水の変化をよく観察し、設計で想定された地質状況等と異なる際は、速やかにコンサルタントに報告し、対策の検討に協力をする。

（解説）

自然地盤は不均一であり、限られた調査によって全てが解明される訳ではない。コンサルタントは調査・設計時に判明した留意事項について、準備調査報告書やプロジェクト・モニタリング・レポートに記載しておかなければならない。

斜面の崩壊を完全に予測することは難しいのは事実だが、事前に崩壊の兆候を察知できれば、防ぐことができる崩壊があることも事実である。コントラクターが切土施工時に注意すべき地質状況の例として、下記が挙げられる。

- ① 土質・岩盤の種類
 - ② 土質・岩盤の状態（硬軟、風化・変質、含水量など）
 - ③ 不連続面の状態（節理、層理、片理、断層面など）
 - ④ 浮石、転石、湧水の有無
 - ⑤ 地表の亀裂や崩壊跡の有無
 - ⑥ 凍結誘拐状況の確認
- 切土工の施工時期は、できる限り雨季を避けるよう工程を策定することが重要である。施工中に降雨がある場合、切土部には雨水浸透防止のために、シートかけなどをするなど浸透防止策を講じて、崩壊リスクを低減することが望ましい。
 - のり面中に出現した転石の取り扱い（のり面形状を大きく損ねる場合、のり面の安定性を損ねる恐れがあるため、静的破砕材などで小割をして除去する）
 - 予期せぬ湧水に遭遇した場合、湧水がのり面に浸透しないようパイプや樋で誘導し、谷側へ排水されるよう仮設排水路を設けるなど、工夫する。切土施工後に、速やかに集配水路の構築やのり面保護を行い、のり面への雨水浸透を極力制限することが重要である。
 - 切土は斜面の上方から行い、オーバーハング部分を残すようなすかし掘りや同一斜面での上下作業は行わない。
 - 降雨後は斜面を踏査して、新たな流水や湧水がないか、また亀裂などの斜面の変化について点検することが望ましい。

5.3 のり砕工の施工上の留意点

低所で平坦なのり面での施工に適した場所打ちのり砕工、凹凸があるのり面でも施工可能な吹付のり砕工があり、設計時には上記を考慮して工法が選定される。施工にあたっては、施工に使用する吹付機の性能やノズルマンの技量（吹付のり砕工の場合）の確認を行い品質確保に努める。

（解説）

施工方法は「のり砕工の設計・施工指針（改訂版）（全国特定法面保護協会、2013）」に詳述されている。場所打ちのり砕工、吹付のり砕工ともに、期待される機能はほぼ同じであるが、施工方法の違いから、適用にあたっての制約条件が異なる。

場所打ちのり砕工は型枠を設置してコンクリートを打設するため特別な技術は不要であるが、小断面、凹凸のあるのり面、高所での作業には向いていない。特に施工中に地質状況が想定と異なり、平坦なのり面が確保できない場合、大きな転石を除去したため凹凸のあるのり面となった場合などは、場所打ちのり砕工の適用が不可能となるケースも想定される。そのような場合には、コントラクターは速やかにコンサルタントと協議を行い、吹付工などの下地吹付や場合によっては吹付のり砕工への変更など対策検討に協力することが望まれる。

吹付工は暑中、寒中（30℃以上または4℃以下）の施工は避けることが望ましいが、海外の場合上記の条件下での施工がやむを得ないケースが想定される。散水やシート掛けをしっかりと行い、十分に養生を行うことが求められる。

5.4 グランドアンカー工の施工上の留意点

グランドアンカー工は地中構造物が主体であり、施工後に主要構造物の品質を直接確認できないため、施工計画書に記された施工手順や施工管理方法・管理基準を遵守することが重要である。削孔中に異なる地質、地下水条件に遭遇した場合、コントラクターは速やかにコンサルタントに報告し、協議を行う。

（解説）

施工方法については、「グランドアンカー設計・施工基準、同解説、地盤工学会、2012」及び「グランドアンカー設計施工マニュアル、日本アンカー協会、2013」に詳述されている。

グランドアンカー工の特徴の一つは、主要構造物が地中に構築されることであり、施工中の品質管理、出来形が間接的にしか行うことができない点にある。そのため、施工計画書に定められた施工手順を守り、施工管理方法・管理基準を確実に実施することが最も重要である。

計画時に想定できない施工中のトラブルは、地質条件、地下水、地中障害物に関するものがある。地質条件に関しては、地層の不陸や断層等の地層構成の変化、地質の種類や状態の違いなどが挙げられる。また、地下水に関しては、被圧水への遭遇や湧水量の変化、削孔水やグラウトの逸失などがある。都市部では、過去に構築された構造物が残されていてアンカー体の構築が困難なケースも想定される。いずれも、所望の機能が発揮されない不良アンカー体の構築につながる可能性があるため、上記のような想定外の条件に遭遇した場合には、コントラクターは速やかにコンサルタントに報告し、対応策を協議する。

5.5 地山補強土工の施工上の留意点

施工中の地山のゆるみを最小限に抑えるために、作業員や施工管理者が斜面の状況や施工状況を注意深く観察しながら施工することが重要である。

(解説)

詳細は「切土補強土工法設計・施工要領,NEXCO,2007」及び「地山補強土工法設計施工マニュアル、地盤工学会、2011」に詳述されている。

地山補強土工法は地山の変形に伴い発生するゆるみを補強材によって地山の安定化を図る工法である。したがって、掘削初期のゆるみを抑えることの重要性を作業員含めたコントラクター側で共有することが大切である。1段ごとの施工を原則とし、施工性を重視しすぎて、のり面掘削後から補強材挿入までを長期間放置しないこと、わずかでも斜面に変状がみられた場合やセメントミルクなどの注入材が逸失して戻らない場合など想定と異なる事象が発生した際には見過ごさず施工管理者に報告することを徹底するなど、慎重な施工が求められる工種であることを認識しながら施工ができるよう、作業員の教育が望まれる。

地山補強土工法において削孔工においては、適切な掘削機を使用すれば所定の削孔径が確保できるが、孔内の状態の良否は目視確認ができないため、特に当工種に不慣れな外国人作業員が施工を行う場合は注意が必要である。孔壁崩壊の発生判断、排除したスライムに基づく地質の判別など、専門知識を有する技術者の下で教育・管理しながら施工することが望ましい。

5.6 モルタル吹付工の施工上の留意点(吹付コンクリート指針を参考にする)

モルタル吹付工は高所で施工する機会が多く、安全を十分に確保したうえでの施工が重要である。研修や教育によって機材整備や施工手順の理解を図り、習熟した作業員を配置することが施工の品質を確保することにつながる。

(解説)

詳細は「吹付コンクリート指針(案)、土木学会、2005」に詳述されている。

本邦に比べて安全意識が低い海外での施工においては、機材・設備、施工手順、作業員の行動・意識、すべてにおいて安全性を十分に確保できる施工計画を策定することが重要である。

品質確保に関して、上記指針に記載がある通り、施工対象面の清掃、吹付設備の状態確認、試験吹付を通じた厚さの確保や作業員の習熟を図ることなどは、本邦での施工と同様である。特に当工種では、ノズルマンとガンマンの密接な連携に品質が左右されるため、安定した圧送、鉄筋背面への空隙回避、跳ね返り材料の混入回避などの技量を身に着けていることを事前に確認しておくことが望ましい。

日本と異なる気候(高温、低温、乾燥、湿気)の下での施工となる場合、それぞれに応じた養生方法(湿布、散水、被膜など)を検討する。

5.7 落石防護柵工の施工上の留意点

落石防護柵工には、従来型と高エネルギー吸収型に大別され、それぞれに複数の製品が存在する。施工方法はそれぞれの製品の施工マニュアルに準拠する必要がある。

(解説)

当工法については、「落石対策便覧、日本道路協会、2017」に詳述されているが、施工方法についてはまとまった記載はない。そのため、各製品の施工マニュアルに従い、施工することになる。

防護柵の構造は、防護柵を支える支柱部、支柱を支える基礎、落石を捕獲する阻止面に分かれる。海外においては、施工後に目視で確認できない基礎の処理や支柱部と基礎部の連結が十分行われるよう注意して品質管理を徹底する必要がある。

5.8 落石防護網工の施工上の留意点

落石防護網工はポケット式と覆式が存在する。それぞれに複数の製品が存在する。施工方法はそれぞれの製品の施工マニュアルに準拠する必要がある。

(解説)

当工法については、「落石対策便覧、日本道路協会、2017」に詳述されているが、施工方法についてはまとまった記載はない。そのため、各製品の施工マニュアルに従い、施工することになる。

ポケット式では防護柵を支える支柱と吊りロープ、覆式では吊りロープが地中にしっかりと固定されていることが重要である。海外においては、確実に地中に固定されていることを確認するよう品質管理を徹底する必要がある。

また、落石によって損傷を受けない配置とすることも長期間使用するために配慮すべき事項となる。調査・設計段階では想定されていなかった落石危険個所が伐採などで施工中に判明した場合、支柱や吊りロープの配置変更や、落石の規模に応じて対策工の変更も関係者と協議を行うことが望ましい。

加えて、本邦に比べて海外の輸送トラックは過積載により積み荷高が大きいケースがある。ポケット式の場合、斜面の傾斜によっては道路上面に張り出すケースが想定され、実際の交通事情を考慮して、必要に応じて斜面への密着性を見直すことが望ましい。

5.9 ロープ掛工・ロープ伏工の施工上の留意点

ロープ掛工・ロープ伏工ともに、格子状のワイヤーロープを地中に定着させたアンカーにより固定する工法で、適切な材料使用、およびアンカー定着の確実な実施を行う。

(解説)

当工法については、「落石対策便覧、日本道路協会、2017」に詳述されているが、施工方法についてはまとまった記載がないため、各製品の施工マニュアルを参考にされたい。

当工法の効果を最大限発揮するためには、アンカーを不動地盤に確実に定着させることが重要である。アンカーの形状や寸法は地質状況に応じて適切に選ぶことが要求されるため、アンカー

定着部の位置選定および定着確認は、経験を積んだ技術者の指導のもとで行うことが望ましい。また、アンカー定着は、引き抜き試験を実施して確認することが望ましい。

5.10 排水横ボーリング工の施工上の留意点

期待する排水機能を発揮するためには、ボーリング削孔の方向、角度および重要な管理項目となる。

(解説)

方向の管理は、削孔地点の前後に側線を張り、施工計画通りに削孔方向の管理ができるよう工夫する。

削孔中のスライムや孔口からの吐出量を記録し、経験を積んだ技術者の指導のもとで地盤状況を観察・確認する。

削孔後に挿入する保孔管はストレーナー加工した硬質塩化ビニル(PVC)製パイプが使われることが多い。本邦では、PVCに内ねじ加工したものがあるが、海外では左記加工が難しくソケット接続も想定される。外付けソケットの場合、削孔径が大きくなるため、削孔径の選択に注意が必要である。

5.11 コンクリートの打設に関する留意事項

コンクリートの打設時における品質管理は、設計図書や施工計画書で定めた試験及び品質管理基準に従って行う必要がある。しかしながら、コンクリートは気温や天候による品質の変化を受けやすく、実際の作業の状況を確認するとともに、場合によっては現地作業員とコミュニケーションを取りながら、異常を速やかに発見し、コンクリートの品質を規定の範囲内に収める対応が必要となる。

(解説)

コンクリートの品質管理は、土木学会標準示方書によると「使用目的に合致したコンクリート構造物を経済的に造るために、工事のあらゆる段階で行う、コンクリートの品質確保のための効果的で組織的な技術活動」とされている。

コンクリートの品質管理は、試験の結果や打ち込み時間などの管理基準値により機械的に実施できると考えられがちであるが、受入れ時のフレッシュコンクリートの状態やワーカビリティの判断、バイブレーターの挿入位置や締固め時間の判断などは、明確な指標がない上に天候などの影響を大きく受けるなど、一律の判断が難しい。さらに、同じスランプ値のコンクリートでも、施工条件や使用材料が異なればワーカビリティの良し悪しも変わってくるため、使用材料及び調合の変更や事前の施工試験による確認などの総合的な改善策が求められるケースもある。このような対応には専門知識や組織的なコミュニケーション能力が求められるので、海外において高い工事品質を保つためには、熟練の施工管理担当者や現地作業員を指導できる職人の配置が必要となる。

5.12 排土工・押え盛り土に関する留意事項

排土工および押え盛り土工の施工は崩壊懸念箇所に近接した土工になるため、施工範囲およびその周辺の変状の有無を注意深く観察しながら、施工を行うことが重要である。

(解説)

排土工の施工時に留意すべき事項は5.1「切土工」と同様である。また押え盛土工は、崩壊懸念箇所の末端部に盛土をして安定を図る方法であり、盛土箇所が過去の崩壊などで乱されている可能性がある。排土工と同様に施工中に周辺の変状（鉛直変位、水平変位、亀裂の発生など）の有無を注意深く観察することが重要である。

表 5-1 コンクリートの品質管理フローの一例

(黒岩・飯島「コンクリート工学 Vol. 52, No.9, pp780-783」, 2014 を改変)

工種	管理項目	検査方法	管理基準	検査時期	検査頻度
施工計画	調合計画, 使用材料の品質	調合表, 材料試験成績表で確認	設計図書, 施工計画と整合している。施工条件を考慮したワーカビリティである。	打込み前日まで	調合ごと
	打込み範囲, 打込み順序, 打込み数量	施工計画書で確認	打込み部位, 圧送ルート, 打込み数量およびピッチを作業員が把握している。	打込み前日まで	打込みごと
	その他	施工計画書で確認	止め枠, 打継処理, 設備インサート等を作業員が把握している。	打込み前日まで	打込みごと
準備打込み	打込み準備	施工計画書で確認	打込み前清掃, 人員, バイブレーターや先送りモルタル受け, コン天, 整筋・差筋	打込み前日まで	打込みごと
前打込み検査	型枠, 配筋	施工図で確認	かぶり, スペース	打込み前日まで	打込みごと
確認打継部	処理, 清掃	目視	止水処理, レイタンス, ごみ等の除去	打込み前	打込みごと
の打込み前確認	打込み前の確認	施工計画書で確認	ポンプ配置, 筒先位置, 生コン車動線, 出荷指示, 機材配備, スリット位置の伝達, 水湿し	打込み前	打込みごと
受け入れ検査	生コンの状態	目視	異常がないこと	荷卸し時	全数 1回/日または1回/20-150m ³ および品質に変化が求められた時
	スランプ	JIS A1101	スランプ 5 cm以上 8 cm未満 : 許容差±1.5 cm スランプ 8 cm以上 18 cm以下 : 許容差±2.5 cm		
	空気量	JIS A1128	±1.5% (許容差)		
	塩化物量	JASS 5 T-502	0.30kg/m ³ 以下 (3回の測定値の平均値)		

工種	管理項目	検査方法	管理基準	検査時期	検査頻度
	圧縮強度	JISA 1108	3本の強度の平均値が材令28日で設計強度以上	28日後	
締打運 固込搬 めみ	ワーカビリティ	目視	圧送、打込みに支障がないこと	打込み中	打込みごと
	圧送、打込み速度	時間管理			
	締固め、充填	目視	たたき、バイブレーターが適切に行われていること		
	配筋、差筋	目視	乱れのないこと		
	型枠	目視	緩み、倒れのないこと		
	打重ね時間間隔	時間管理	許容時間内であること		
養生	天候	目視、温度計	急激な乾燥、高温、低温を避ける	初期養生通	1日1回
	載荷荷重、振動、衝撃	目視	重量物積載の禁止	打込み翌日	打込みごと
処脱置 型後の	豆板、コールドジョイント	目視	目立つ不具合がないこと	脱型後	打込みごと
	ひび割れ	目視、クラックスケール	有害なひび割れがないこと	仕上げ前	各部

第6章 危険予知

6.1 本工事着手前

コントラクターが落札から本工事の開始までに設計時の条件と現地の状況を照合し、相違の有無を確認しコンサルタントに報告することは施工に係る危険予知の第一歩である。設計時に想定されなかった危険因子(崖、亀裂、湧水など)が植生伐採時に判明する可能性がある。また、設計から施工までの期間に雨季を挟む場合、新たな危険因子が顕在化することもあり得る。現地での情報収集を含めて、慎重な事前調査を行うことが必要となる。

(解説)

施工前にコンサルタントにより綿密に調査が実施されたとしても、工事対象となる斜面の地質、地盤条件の不確実性が残り、コントラクターは斜面崩壊リスクを保有した状態で施工を行うことになるのが実情である。

「土木事業における地質・地盤リスクマネジメントのガイドライン(国交省、令和2年)」では、工事前にすべての地盤情報は明らかにならず、その理由は以下の2つの特性があることによると述べている。

- (1) 地質調査によって得られる情報は限定的であり、事業の初期段階では調査の実施自体が制限される場合もあることから、設計や施工の事前に行いうる調査には自ずと限界があること
- (2) 地質・地盤の種別や特徴によっては、地質調査の質と量が増加しても、性状や分布の推定精度が必ずしもそれに伴って改善されない場合があること

「道路土工切土工・斜面安定工, p38(日本道路協会、平成24年)」も同様に、調査、設計段階に知り得た情報は完全なものとして認識せず、施工時の観察を設計条件にフィードバックする大切さを説いている。

上記を踏まえて、コントラクターは受注時に入手した図書を十分に検証した後、工事開始前に現地踏査を実施して図書の内容を照査することは必須である。例えば設計から時間が経過し雨季を跨いでいる場合には、設計時にみられなかった崩壊や予兆が顕在化しているケースが想定され、対象区間および隣接区間を注意深く観察することが必要である。また、本工事着手前に植生伐採を行って、崖、落石、湧水、樹木の根曲がり、植生分布の相違、近隣構造物の変状などが判明するケースがあり得るほか、地山の風化特性、割れ目、亀裂の状況など、設計時と異なる条件が明らかになることを想定しておくことは危険予知の観点で重要である。また、地元住民に対するヒアリングを行い、過去の崩壊、落石の有無や降雨時の表面水の流出状況などを収集しておくことも重要である。掘削の難易度に関わる事項を現地にて図書と照合し、設計と異なる条件が明らかになった場合には速やかにコンサルタントに報告し、施主を含めて早い段階で対応を協議すべきである。同時にコンサルタントは技術的見解や必要な対応策を想定しながら、JICAへの情報共有を行っておくことが重要である。

事故やトラブルは、「リスクに関する関係者間の情報伝達の不備や認識の相違等を要因として発生する。このため関係者の連携を図るための情報の共有にあたっては、確定した情報だけではなく、事業に影響を及ぼしうる不確実性のある情報も共有することが望ましい。また、情報の共有

にあたっては結果・結論のみではなく、その情報の前提、限界、判断の根拠等の“情報に関する情報”を合わせて不確実性を「見える化」し共有することが望ましい」（土木事業における地質・地盤リスクマネジメントのガイドライン（国交省、令和2年）より引用）。

6.2 切土、盛土施工時の点検

様々な斜面对策工の工種の中で行われる切土、盛土の施工にあたっては、地質の変化や湧水に注意を払い、変化を察知すれば崩壊の危険を予知できる場合がある。施工中に当初予想される地質条件以外に遭遇した場合にはコントラクターはひとまず施工を中止して、当初設計と比較検討し、コンサルタントに報告する。コンサルタントは必要があれば、設計変更を検討する。

（解説）

自然地山の地質・地層は極めて複雑かつ変化に富んでおり、切土施工の初期に仮設道路などの切土状況から岩質、土質の状況、湧水の有無を確認しておくことが重要である。切土のり面の施工時は、切土斜面および周辺地山の変状に注意を払い、風化土と岩盤の境界線、亀裂、岩塊、湧水、はらみ出しなど設計時に予期していない事象が確認された場合には、コントラクターは速やかにコンサルタントに報告するべきである。

高知県では、長大のり面の施工時には、地質・地盤技術者がのり面調査を実施することと定め、必要に応じて追加調査及び修正設計を実施する流れとなっている。

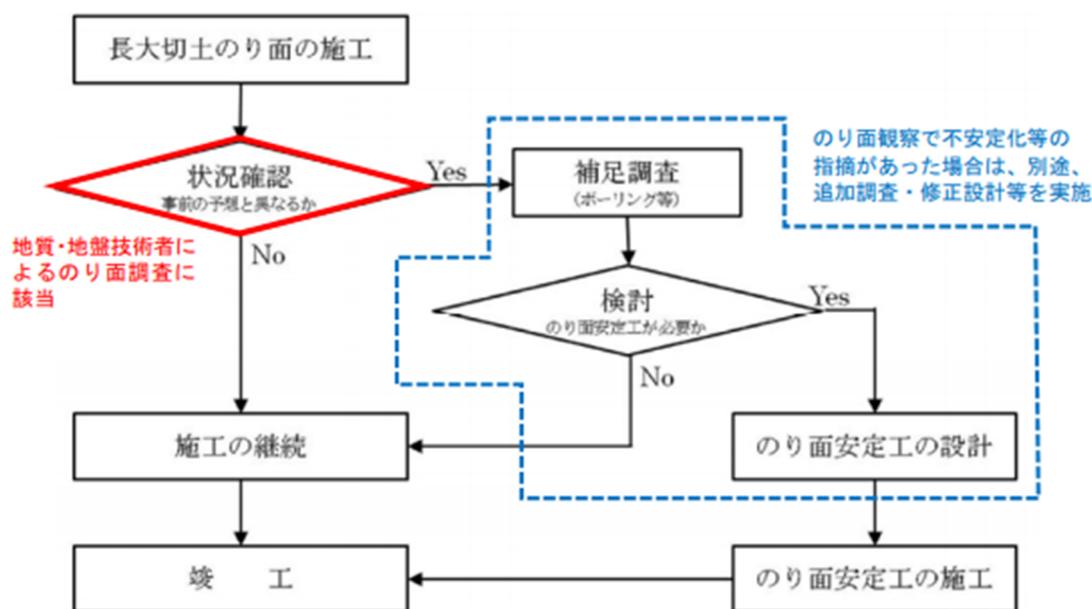


図 6-1 長大切土のり面の施工の流れ

（「長大切土のり面の調査・設計・施工監理マニュアル、p17、高知県、平成30年」に加筆）

「道路土工切土工・斜面安定工、p166（日本道路協会、平成24年）」によれば、一般的な崩壊発生の諸現象のチェックポイントは次の通りである。

- (1) 対象区域の地表面の踏査
- (2) のり面肩部より上方の亀裂発生の有無の確認
- (3) のり面の地層変化部の状況の確認

- (4) 浮石の状況変化の確認
- (5) 湧水、浸透水の発生の有無または湧水量の変化の確認
- (6) 凍結融解状況の確認
- (7) 周辺の地山斜面の崩壊、切土のり面の崩壊事例との対比

変状の報告時には、範囲、深さ、規模などを図・写真などを用いて整理し、正確な情報伝達方法を取ることで、関係者間の情報共有が円滑に行われる。また、湧水が発生している場合、仮排水路を設け、適切に排水処理を行うことが、崩壊リスクを低減させるうえで重要となる。この処置に関する費用の取り扱いは、コンサルタントと協議の上、定めることが通例である。なお、施工時に明らかになった地山状況は、維持管理に参照できるよう、整理しておく。

斜面上の盛土施工、特に片切り片盛りの施工では、排水不良により盛土の深い部分からの崩壊が懸念される。降雨だけでなく切土および地山からの浸透により盛土内地下水位が上昇して、不安定化する可能性がある。コントラクターは、施工にあたり山側の地下水状況や集水部における降雨、融雪時の排水状況、整形時の湧水状況、実際に使用する盛土材の透水性などに注意を払い、設計時と異なる条件が判明した場合、速やかにコンサルタントに報告する。

施工・調達の段階で、新たに判明した事情等に起因し、当初計画（協力準備調査における概略設計）や設計図書に変更が生じる場合、G/A、調達ガイドライン、施主との契約書に基づき、設計変更の手続きを行い、JICA の確認・同意を得る必要があるため、コンサルタントは必要な手続きを遅滞なく実施する。

6.3 定点観測、モニタリング機器による危険予知

切土掘削により斜面は不安定化が促進され崩壊の可能性が増すため、コントラクターが安全に作業を行うために動態観測が必要となる。観測手法によっては、相手国での調達が難しい場合も想定され、本邦や第三国からの調達を検討する。

のり面の大きさ、地形、地質の状況、降雨条件、過去の崩壊履歴などを考慮して、合理的な方法を選択することが重要である。

(解説)

斜面崩壊が懸念される場合、および斜面崩壊が発生した場合の応急対応において、変状を監視するために設置する測定機器は、途上国でも入手可能で、簡単に設置できて誰でも扱いやすいものが望ましい。特別な機材や電源を必要とせず、最も簡易的なものとしてはぬき板や移動杭が知られている。応急対応としては、表層からの水の浸透を防止するために崩壊地をブルーシートあるいはその代替品で被ったり、崩壊地に表流水が流れ込まないように土側溝を設けたりすることが基本となる。また、施工中に不安定化しやすい場所では、継続した観測が必要である。

動態観測の計画は以下の①から⑩を考慮して、入念に立案する必要がある（「NEXCO 土工施工監理要領、p3-54～p3-61、令和2年」参照）。

- | | |
|----------------|---------------|
| ① 動態観測の目的 | ⑥ 管理基準値 |
| ② 動態観測の対象範囲 | ⑦ 観測体制および緊急体制 |
| ③ 観測項目と計測機器の選定 | ⑧ 観測データの整理 |
| ④ 計測機器の配置 | ⑨ 観測機器の維持管理 |
| ⑤ 観測期間と観測頻度の決定 | ⑩ 緊急時の対応リスト |

また、第三者が観測機器に触れることを防止、または機器が盗難にあわないよう、施錠や防護柵など機器を保護するための工夫が必要となる。

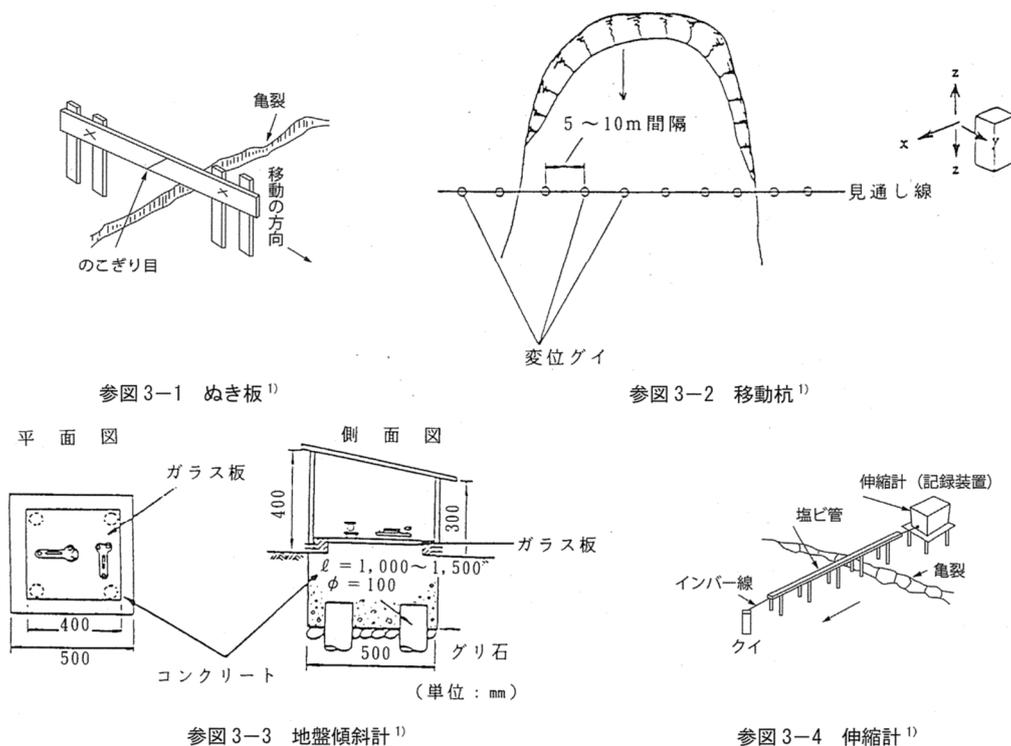


図 6-2 主な地表変位測定方法

(調査要領、NEXCO、p 参 2-1、(2020))

6.4 観測施工の適用に関して

斜面对策工事では、施工前に地質・地盤条件が不確実性を伴うため、安全かつ合理的な対策工を実施するために、観測施工が有効である。

現場の状況や計測、点検によって得られた情報や追加の調査・解析等によって、それまで把握されていたリスク情報を更新して、リスク対応の修正や追加のための情報を提供することが望ましい。

(解説)

切土掘削ではコントラクターが光波測距儀による地表面計測を実施し、施工中ののり面表面の変状有無を確認しながら掘削を進めていくことが推奨される。また、大きなのり面の場合には、深部での崩壊の可能性があるため、地中内部の地質、地下水状態を観測する計測機器の設置が望ましい。

観測方法や観測値の管理方法、観測結果の利用方法については、コントラクター、コンサルタント、現地政府機関など関係者間で予め合意形成を図っておくことが重要である。

第7章 斜面上の安全な施工

7.1 JICA の安全対策に関する取り組み

JICA は建設工事の安全対策への取り組みの基本方針を「施設建設等を伴う ODA 事業の工事安全方針」として定めており、この方針に基づき、工事安全対策を実践している。

安全管理の基本方針は以下の通り定めている。

- 原因除去の徹底
- 予防措置の徹底
- JICA 事業が適用を受ける関連法令の遵守の徹底
- 公衆災害防止の徹底
- 安全管理の PDCA サイクルの徹底
- 事業関係者との情報共有の徹底
- 事業関係者すべての工事安全対策への参加の徹底

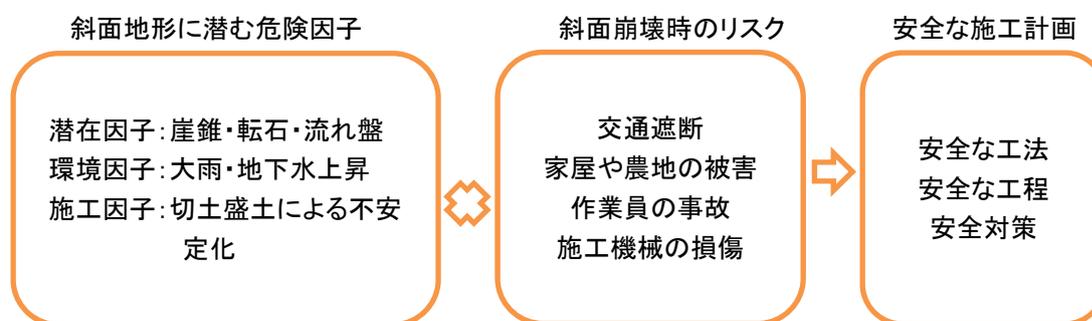
その実現のために、JICA では「ODA 建設工事安全管理ガイドンス」を定めており、施設建設を伴う事業では、同ガイドンスを遵守した安全対策が行われるように努めている。また、専門家や調査団、JICA 関係者による現場訪問を行い、安全対策が徹底されるように努めている。

7.2 安全な施工のためのリスクアセスメント

斜面に対して安全な施工を行うためには、当該斜面の地形や地質の安定性のみならず、雨季乾季の違いによる斜面安定性の変化、豪雨など極端な気象条件による不安定化、施工中の地形改変における不安定化などのハザードが、現場で施工に携わる人々や第三者に及ぼすリスクを評価して、リスクを最小化するための対応策を事前に検討し、施工計画書に盛り込むことが求められる。そのためにコントラクターは、現場のおかれている状況のみならず、当該工事の影響が波及する範囲の情報収集に基づく、リスクアセスメントを行うことが必要となる。

(解説)

道路防災のための斜面对策事業の対象となる傾斜地地形には、安全な施工を脅かす危険が潜んでいるため、施工中に斜面が不安定となった場合のリスクを評価して、リスクに対して取り得る対応策を盛り込んだ施工計画を作成することがコントラクターには求められている。



(JICA 調査団作成)

図 7-1 安全な施工に向けたリスクアセスメントの考え方

安全な施工計画の立案のための、リスクの低減策の考え方の手順は次の優先度によるものとされている（JICA Standard Safety Specification (JSSS) for project implementation under Japanese ODA, 2020.9）；

- (1) 危険そのものの除去。危険な工法の排除など。
- (2) より安全な工法への変更。リスクの低い工程、操作、材料、機器への変更。
- (3) 工学的な対策。
- (4) 管理的な対策。訓練の追加によるスキルの向上。
- (5) 個人用保護具の使用。

上記 (1) の危険そのものの除去については、事象によっては物理的に不可能であったり、工費や工期が契約で定められていたりすることから、コントラクターが対応できる範囲を超えている場合がある。その場合は、調査・設計に立ち返って対応すべき位置付けとなる。(2) については、現場条件・気象条件・調達条件にコントラクターの経験を加えて、工費や工期の制約の下で取り得る最適解を導き出し、施工手順書に反映させることで、コントラクターの工夫が活かせる部分となる。(3) については、仮設防護柵や看板の設置など、当該現場の施工の安全性の確保のみならず、第三者に対する影響や交通阻害の防止の観点からも検討が必要である。(4) については、作業員を現地で調達することが多いことから、事業対象国の安全意識を理解した上で、新規入場者教育、安全パトロール、災害発生を想定した訓練などを立案して実施することが重要となる。

(5) については、ヘルメット・安全帯・安全靴など必要な安全装備を作業員に支給して着用を徹底させることが必要となる。

7.3 安全な施工計画

コントラクターは、「ODA 建設工事安全管理ガイドンス」(JICA, 2014 年 9 月)に従い、施工の前段階における安全管理の基本計画としての「安全対策プラン」と、施工段階における安全管理の細部実施計画としての「安全施工プラン」を作成し、発注者及び施工監理を行うコンサルタントに提出する。

発注者及びコンサルタントは提出された両プランを安全確保の観点からレビューし、安全を確保する上で問題があればコントラクターに改善指示・指導をする。コントラクターは、安全確保上の不備や指摘事項について改善・是正を行う。

コントラクターは作成したプラン通りに作業を進め、現場の条件等によってプランを変更する必要がある場合は、速やかに更新し、発注者及びコンサルタントのレビューを受ける。コンサルタントは発注者と協働してプラン通りの作業が行われているかを確認し、必要に応じてコントラクターに改善指示・指導を行う。

無償資金協力事業におけるコントラクターは、現地のサブコントラクターを活用したり、第三人材や地元人材を作業員として雇用したりして事業を遂行することが多い。多様な習慣や価値観をもつ人々が一体感を持って実行可能な計画となるように工夫を重ねて改善することが大切である。

(参考 JICA, 2014.9, ODA 建設工事安全管理ガイドンス)

(解説)

「人間の安全保障」及び「基本的人権の尊重」は、ODA 建設工事において最も優先されるべき事項であり、事業関係者は、安全かつ健康的な職場環境を実現するため、事業対象国の関連法令を順守する義務がある。あわせて、事業関係者は ODA 建設工事に携わるすべての組織と個人が安全を最優先する「安全文化」を定着・浸透させ、自律的に労働安全対策が組織内で積極的に推進される仕組みの構築を図るとともに、安全意識を高める努力を行う必要がある。

適切な安全管理を行うことにより、効率性・生産性の向上や十分な品質の確保など具体的な利益を生むことができること、及び適切な安全管理を行うためには適切なコスト負担が必要であることを、すべての事業関係者の共通認識とする必要がある。特に、現地業者や第三国業者の安全レベルや安全に関する意識については、①現地企業の直接のあるいは最終的な雇用主が現地政府であること②コンサルタントが安全監理を行う上で発注者の安全確保意識が高いことが必要であり、発注者である相手国実施機関の安全意識を高めるために、契約書に示されている安全に関する事項を遵守することを促したり、E/N等の政府間文書も示したりして発注者としての安全意識を高める必要がある。

「安全対策プラン」は、次に示す項目で構成される。

- | | |
|------------------|-------------------|
| (1) 安全管理の基本方針 | (5) 安全教育・訓練 |
| (2) 安全管理の体制 | (6) 自主的な安全管理活動 |
| (3) PDCA サイクルの推進 | (7) 情報の共有 |
| (4) モニタリング | (8) 緊急事態・不測事態への対応 |

これらの項目は、すべての ODA 建設工事に一般的に共通する項目であるため、コントラクターは各項目をもれなく「安全対策プラン」の構成要素として記載することが求められている。

「安全施工プラン」は施工計画書またはそれに準ずるものに基づいた工種毎に当該工事の内容に即して具体的に策定する。記載すべき項目は次の通りとなっている。

- (1) 使用する建設機械・設備
作業に使用する建設機械・設備の仕様、台数等を記載する。
- (2) 使用する器具・用具
作業に使用する器具・用具を記載する。
- (3) 使用する材料
作業に使用する主要な材料等の仕様、数量等を記載する。
- (4) 必要な資格
作業に必要となる資格を記載する。
- (5) 指揮・命令系統
作業を行う上での指揮・命令系統を記載する。特に、サブコントラクターが重層構造となる場合や複数の職種が混在する作業の場合は、指揮者が不明確となる場合があるので、実際の作業に即した指揮・命令系統を確立する。
- (6) 作業項目
単位作業に区分した作業項目を、作業フロー順に記載する。
- (7) 作業要領
作業項目ごとに、主たる作業動作等を示した作業要領を記載する。
- (8) 想定される災害リスク
作業項目ごとに、想定される災害リスクを特定して記載する。
- (9) 対応措置
想定されるリスクの対応措置を検討して記載する。使用する保護具もあわせて記載する。

7.4 安全な施工技術

安全施工技術指針は、ODA 建設工事に共通する安全管理上の留意事項等を、作業別および災害の種類別に最小限の範囲で整理したもので、コントラクターによる安全管理の計画と実施、コンサルタントによるその確認、チェックの際に本指針を準用する。コントラクターは着工後の作業計画・作業手順を定める際に、災害リスクを除去、低減すべく、本指針を踏まえて災害リスクを想定し安全な作業方法・手順と安全対策を十分検討し、「安全施工プラン」として明文化することが求められる。

ただし、「安全対策に特に注意を要する工事」の場合は、個々の工事の必要に応じて、本指針よりも、より詳細かつ厳格な基準を適用することなど、個別の契約で別に規定することを妨げるものではない。

(JICA, 2014.9, ODA 建設工事安全管理ガイドランスを調査団修正)

(解説)

「ODA 建設工事安全管理ガイドランス」(2014年9月, JICA) に示されている安全施工技術指針は、「安全施工技術指針(作業別)」と「安全施工技術指針(災害タイプ別)」の2つから構成される。本指針で定められている項目は下表の通りである。「安全対策プラン」への反映に当たっては、事業対象国の建設工事に適用される関連法令等を満たしていること及び、本邦の関連法令等の改正にも留意して記載する必要がある。

上記を踏まえて、JICA や事業対象国事務所、コンサルタントやコントラクターが持つ事例や経験を持ち寄り、さらに現場の地形・地質及び雨季における斜面不安定化のリスクを十分に考慮した基準を定めることで、地域特性を含めた現場の個別の状況及び施工方法に応じた安全施工計画とする努力が必要である。なお、国土交通省が建設機械施工に関する安全に必要な技術的留意事項や措置を示した「建設機械施工安全技術指針」も参考にして、安全施工計画に反映することが望まれる。

表 7-1 安全施工技術指針の項目

(JICA, 2014.9, ODA 建設工事安全管理ガイドランスに基づき調査団作成)

安全施工技術指針(作業別)	安全施工技術指針(災害タイプ別)
1. 掘削作業	1. 墜落災害の防止対策
2. 杭基礎作業	2. 飛来落下災害の防止対策
3. 型枠・型枠支保工作業	3. 崩壊・倒壊災害の防止対策
4. 鉄筋作業	4. 建設機械・設備災害の防止対策
5. コンクリート作業	5. 爆発災害の防止対策
6. 水上作業	6. 火災の防止対策
7. 解体作業	7. 公衆災害の防止対策
8. 酸素欠乏等作業	8. 交通事故の防止対策
9. 玉掛け作業	9. 保護具

7.5 施工中の災害防止

事前に想定できる限りの十分な安全対策を取りかつ安全な施工計画に従って施工を行った場合でも、予測されていない地質の出現や数十年に一度の大雨に見舞われたり突発的な地震に遭遇するなどして、施工中に斜面が不安定化したり崩れたりすることが起こり得る。従ってコントラクターには、斜面对策工事に着手する際に、不測の斜面災害に対しても対応できる防災体制を整える観点が求められる。加えて発災後の被害の拡大を防止する観点から、現場条件に応じてブルーシートや伸縮計などの基本的な資材を常備しておくことも、防災体制に含まれる。日本ではホームセンターなどで容易に調達できる資材についても事業対象国によっては一般に流通していない場合があるので、代替品の使用可能性も含めて現地での調達状況を確認しておくことも重要である。

(解説)

無償資金協力事業のコントラクターには、応札時より 7.1 章に記載の「安全対策プラン」(safety plan) の提出ならびに、安全に関する規制の遵守と、工事現場における全ての関係者への安全確保が求められている (JICA、標準入札図書 2016 年 3 月版)。従って、施工現場における安全管理の責任は一義的にコントラクターに生じることとなる。

(無償資金協力事業 標準入札図書 第 29 節)

29. Safety Procedure

The bidder shall:

- (1) comply with all applicable safety regulations;
- (2) take care for the safety of all persons entitled to be on the Site;
- (3) use reasonable efforts to keep the Site and the Work clear of unnecessary obstruction so as to avoid the danger to these persons.

不測の斜面崩壊災害への備えの一例として、NEXCO 東日本の土木工事共通仕様書 (令和 3 年 7 月版) には以下の記載があり、①人員・機材・訓練を含む防災体制の確立、②防災を考慮した施工方法、施工時期の実行、③上記①と②を踏まえた上での、災害発生時の安全を優先する行動が大切であることが確認できる。

(NEXCO 東日本 土木工事共通仕様書 (令和 3 年 7 月) 1-25-6 項)

1-25-6 災害の防止

- (1) 受注者は、工事の施工中における豪雨、豪雪、出水、強風、地震、落雷等に対し、常に被害を最小限に食い止めるための機材等を準備するとともに、防災体制を確立しておかなければならない。
- (2) 受注者は、施工計画の立案に当たっては、既往の気象記録及び洪水記録並びに地形等現地の状況を考慮の上、施工方法及び施工時期を決定しなければならない。
- (3) 災害発生時においては、第三者及び使用人等の安全確保をすべてに優先させるものとする。

7.6 コンサルタントの役割

コンサルタントは発注者から受任した監理の一環として、コントラクターが提出した「安全対策プラン」および「安全施工プラン」通り実施されていることを確認するとともに、コントラクターが行う安全管理が現場に応じた妥当なものかを現地で確認し不安全行動あるいは不安全設備の指摘などの安全確認及び必要な改善指示・指導（工事の一時中止など）を行う。

また、発注者はコンサルタント及びコントラクターの安全活動を阻害しない義務があり、コンサルタントは発注者と協働して安全な施工が行われるよう監理する。

（解説）

「2.2 コンサルタントの施工監理」で述べたように、コンサルタントの監理業務の中で安全に関するものは、「(c)文書（工程表および変更工程表、施工手順書、品質保証および品質管理文書、健康・安全・環境管理文書、施工図面・サンプル・カタログ、その他コントラクターから提出される文書）の確認と承認」および（「常に安全および公衆衛生に則って工事を実施するためのコントラクターの監理」が挙げられ、コンサルタントは安全確保のために必要な改善指示・指導を行う権限が発注者から与えられている。コンサルタントは、コントラクターが提出した「安全対策プラン」および「安全施工プラン」通りに施工が進められていることを現地で確認すると同時に上記2つのプランが現場条件に合致しているかを判断し、必要に応じて改善指示・指導を行う権限を行使することが求められる。

第8章 斜面崩壊時及びその後の対応

8.1 コントラクターの取るべき対応

施工中に斜面崩壊が発生した場合は、人命最優先で第三者および作業員の安全を確保した上で、速やかにコンサルタントに通知する。

崩壊拡大防止や交通確保のための応急措置の内容は合理的な方法を検討し、コンサルタントと協議したうえで実行する。

定点観測や観測機器による変状モニタリング、恒久対策に向けた調査などを実施の際は、積極的に協力をする。

コンサルタントから求められた場合には、対策工の効果のほかにも調達可否や施工難易などを含めた提案を行う。

(解説)

人命確保が最優先である。作業員や交通車両のほか影響を受ける可能性がある周辺住民にも避難を呼びかけるなど、迅速な対応が求められる。

崩壊は数回にわたり発生することもあり、人々が不用意に近づかないように、ロープやバリケードで立ち入り禁止区域を明示し見張りを立てるなどの措置を行うことが望ましい。なお、崩壊拡大を防ぐ目的で、ブルーシートで斜面を覆うなどの応急措置を速やかにとることも必要になる。緊急時とはいえ安全装備がおろそかにならないよう、二次災害防止に向けた注意が必要である。また荒天時の作業は無理に行わないことも重要である。

応急対策としては、ガビオンや移動式フェンス設置など現地で調達が容易な工法を組み合わせることでコンサルタントとともに合理的な方法を検討する。

恒久対策の検討のためには、現地調査が必要となる。地質専門家による現地踏査やサウンディング、ボーリング調査などが想定されるが、コントラクターはこれらの調達や実施に当たり積極的に協力することが求められる。また、定点観測やモニタリング機器設置への協力も同様である。恒久対策の検討はコンサルタントが主導で行うことになるが、求められた場合には現地調達や実行性を踏まえた意見をコンサルタントに陳述することが望ましい。

工法によって、海外拠点を抱えているメーカーや輸出実績があるメーカーであれば、輸送・通関が円滑に進みやすい利点がある。対策工の効果と現地までの輸送を含めた工程を考慮して、適切な工法選択を行うために情報提供を行うことが求められる。また、現実的な仮設計画が行われることを確認する。

通行車両の安全意識が低いケースも想定され、規制区間の設置には配慮が必要である。この場合、「道路工事保安施設設置基準（国土交通省、2019）および「道路工事現場における標示施設等の設置基準（国土交通省、2006）路上安全施設の考え方」を参照することが求められる。

8.2 コンサルタントの取るべき対応

施工中に斜面崩壊が発生した場合は、人命最優先で第三者および作業員の安全を確保した上で、速やかに施主（相手国）および JICA に通知し今後の対策を講じる。

工事の安全管理の責任はコントラクターにあるものの、コンサルタントは適切な助言を行い、コントラクターと協力して事態を早期に収拾させるよう努力する。

また、変状のモニタリングを行い、崩壊の拡大が予想される場合には応急対策を計画する。

崩壊事象を科学的な見地に立ってまとめ、崩壊個所の安定化を図るために調査・対策工の設計・積算を行い実行可能で有効な対策を検討し、施主（相手国）および JICA と速やかに協議を行い、対策工を決定する。恒久対策は合理性、調達可否、コスト、工程等を加味する。その際に、状況に応じてコントラクターに意見を求めて、決定した対策工をコントラクターに指示あるいは別途コントラクターの調達を行う。

（解説）

施工中に斜面崩壊が発生した場合、まずは人命確保の緊急対策をコントラクターと協議し、指示を行うことが最優先事項である。そのうえで、コンサルタントには、施主及び JICA に報告・相談しつつ、今後の対策方針を検討することが求められる。

崩壊の規模や特性によっては、既存工種で対応が不可能な場合も出てくる。適切な調査を行い斜面崩壊の原因を究明し、適切な対策工を設計するプロセスは通常と変わらないが、恒久対策の施工完了までは一定期間を要することも多く、応急対策で崩壊個所を一定程度の安定化を図りつつ、恒久対策を検討し設計・調達する柔軟な対応も必要となる。

G/A 額がシーリングとなる無償案件では設計変更額に上限があり、事業費コントラクターが行った応急対策のコスト負担を相手国が認めないケースも想定されるため、コンサルタントが施主や JICA に対して、十分な説明を行うことが求められる。

本邦の斜面对策工を採用する場合、該当する管理基準（出来形、品質）が相手国にないことも想定される。相手国に管理基準が存在しないために現地業者の不適切な施工を原因として崩壊が発生することを防ぐ目的で、管理基準は漏れなく技術仕様書(Technical Specification)で記述する。

対策工施工中は依然斜面は不安定な状態が続くため、作業員や通行車両の安全確保のために、定点観測やモニタリング装置の設置を適切に計画する。工事の安全管理および交通規制の管理値は、NEXCO など本邦事業者の数値を目安にするとよい。

なお、設計変更が必要となるレベル事象に対するコンサルタントの対応については前節 2.2 を参照されたい。

第9章 維持管理

本章で取り扱う維持管理は、斜面对策事業で設置された道路土工構造物を対象とし、自然斜面については、切土法面の崩壊に直接的な影響を及ぼす範囲に限って対象とする。対象範囲の考え方は、「道路土工構造物点検要領」（国土交通省 道路局 平成29年8月）を参考とする。

引き渡し後の維持管理責任は相手国の道路管理者が負うため、コンサルタントおよびコントラクターは、施工中に顕在化あるいは施工後に残存すると予想されるリスクについて、相手国関係者と共有できるように、施工中からリスクコミュニケーションの場を設けると共に、報告書などに記載することが必要である。

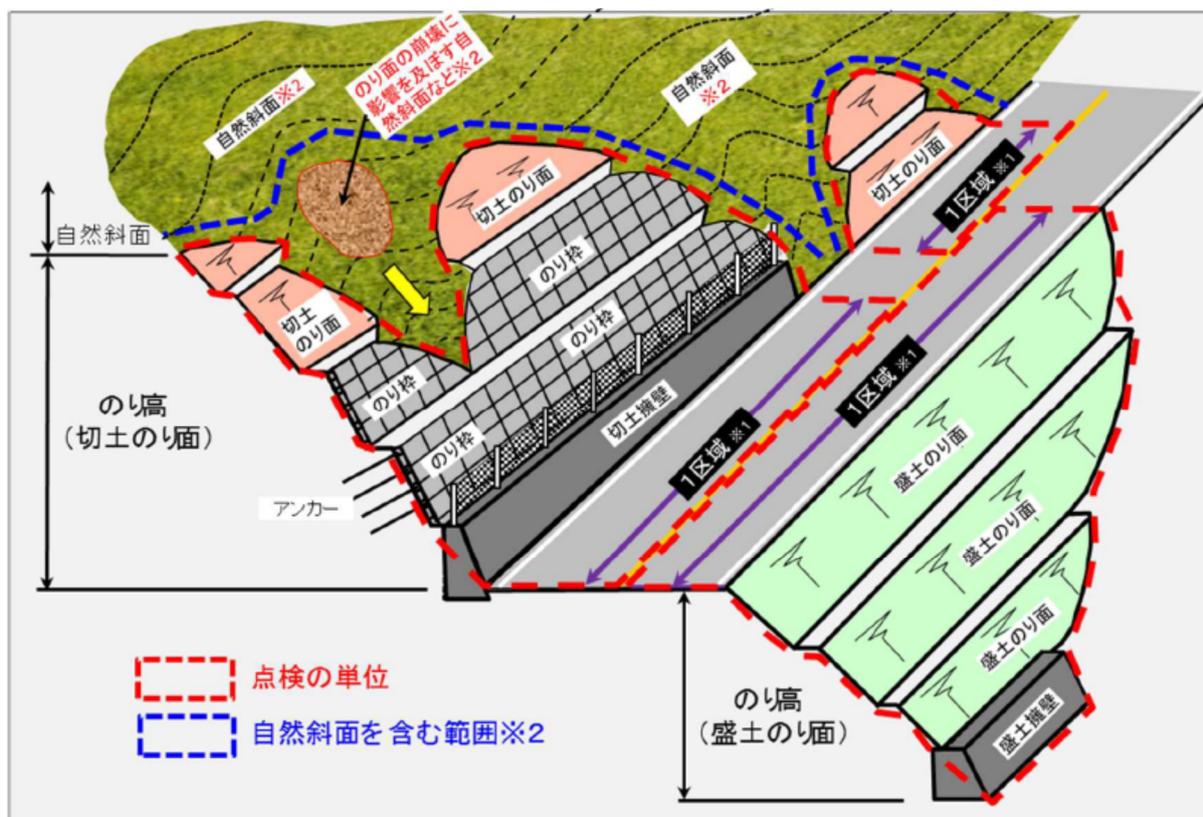


図 9-1 斜面对策事業における維持管理範囲設定例

「道路土工構造物点検要領」（国土交通省 道路局 平成29年8月）

9.1 引渡書の作成

斜面对策工の引き渡し後の維持管理は被援助国側の道路管理者の責任で実施されることになる。施設の健全性を的確に評価して、必要な措置に繋げるためには、路上からの遠望ではなく「近接目視」が基本となる（道路土工構造物点検要領）。途上国における道路維持管理体制の脆弱性を考慮して、引渡書には維持管理のこうした視点を盛り込んでおくのが望ましい。

維持管理の方法は、被援助国道路管理者が実施可能な内容とする必要に応じて、ソフトコンポーネントによる技術移転も検討する。維持管理の視点は、斜面对策工が施工される地象や気象条件や、対策工の規模及び含まれる工種により検討する必要があるが、例として以下に示す。

1. 点検の頻度（本邦の場合は5年に1回を標準とするが、体制が整っていない途上国の場合は点検方法を忘れてしまったり点検結果が引き継がれなかったりする可能性があり、例えば1～2年間隔など相手国の状況に応じて適切な期間を設定する）
2. 点検の時期（観察を容易にするためできるだけ植生が少なくなる時期を現地の植生や気候に合わせて設定する）
3. 点検ルート（点検の目的を達することができかつ滑落の危険の少ない安全なルートを選定する。※設計時において維持管理のための管理道が考慮されていることが望ましい）
4. 点検ルート上の点検対象と点検の着眼点
5. 点検に必要な機材（カメラ、ポール、巻尺など）

9.2 メンテナンス機器・スペアパーツの納品

点検において斜面对策工に何等かの変状が認められた場合、変状の拡大による斜面の不安定化の防止や、交通への危険を排除のための措置を行う必要がある。その際に必要と考えられる機材の例を以下に示す。なおここで例示するメンテナンス機器やスペアパーツは、道路管理者として実施すべき措置を念頭に置いており、専門業者による工事対応の際に使用される機材は対象としていない。

表 9-1 維持管理に必要なメンテナンス機器やスペアパーツの例

(JICA 調査団作成)

施設	変状	措置	必要な機材
切土のり面	亀裂、段差、はらみ出し	定期計測 表流水流入防止	抜き板・釘・伸縮計 ブルーシート・モルタル
	浸食・湧水・小崩壊	土砂除去 流末処理	スコップ・土嚢・ブルーシート等
	路面の亀裂	路面補修	アスファルト補修材
吹付モルタル・のり枠	亀裂	補修	モルタル
	剥離	叩き落とし(落下防止)	ハンマー
グラウンドアンカー	受圧構造物の破損	打音検査	ハンマー
	キャップの破損	キャップの交換	交換用キャップ
	雑草の繁茂	草抜き	草刈鎌
擁壁	排水孔閉塞	排水孔清掃	排水孔清掃器具
	路面の亀裂	路面補修	アスファルト補修材
排水施設	排水溝の閉塞・堆積	土砂の除去	スコップ
	亀裂・目地の開口	目地の補修	モルタル
	排水溝周辺の浸食	整形	土嚢
落石防護柵	崩壊土砂の堆積	土砂の除去(ポケットの確保)	スコップ
	ネットの穴あき	ネットの補修	補修用ネット
落石防護網	ネットの破れ	ネットの補修	補修用ネット

9.3 メンテナンスマニュアルの作成と特殊なメンテナンス機器の納品

以下に挙げる工種に関しては、コントラクターはメンテナンスマニュアルを作成し、機能維持に必要なメンテナンス機器を納品する。

- グラウンドアンカー工（緊張力の維持に必要な機器とマニュアル。腐食防止マニュアルと必要な消耗品や部品）
- 排水横ボーリング工（排水能力維持の為の清掃マニュアルと必要な機器）
- 集水井工（排水能力維持の為の清掃マニュアルと必要な機器）

巻末資料（引用・参考文献一覧）

- 高知県（2018）：長大切土のり面の調査・設計・施工監理マニュアル、p17
厚生労働省：職場の安全サイト
<https://anzeninfo.mhlw.go.jp/>
- 国際協力機構（2018）：無償資金協力（施設・機材等調達方式）における設計変更について
国際協力機構・海外建設協会（2012）：プロジェクト研究「ODA 事業の建設工事の安全管理 事業
の建設工事の安全管理に関する調査研究」
- 国際協力機構（2014）：ODA 建設工事安全管理ガイダンス
- 国土交通省（1992）：公共工事の発注における工事安全対策要綱
- 国土交通省（2019）：建設工事公衆災害防止対策要綱
- 国土交通省（2005）：建設機械施工安全技術指針
- 国土交通省（2019）：「道路工事保安施設設置基準
- 国土交通省（2018）：道路土工構造物点検要領
- 国土交通省（2020）：土木事業における地質・地盤リスクマネジメントのガイドライン
- 国土交通省（2006）：道路工事現場における標示施設等の設置基準
- 静岡県交通基盤部（2021）：土木工事共通仕様書
- 静岡県交通基盤部（2021）：土木工事施工管理基準①
- 静岡県交通基盤部（2021）：土木工事施工管理基準②
- 地盤工学会（2011）：地山補強土工法設計施工マニュアル
- 土木学会（2005）：吹付コンクリート指針（案）
- 土木学会（2012）コンクリート標準示方書（基本原則編）
- 土木学会（2017）コンクリート標準示方書（施工編）
- 長野県建設部（2020）：長野県土木工事共通仕様書（建設部）
- 長野県建設部（2018）：長野県土木工事施工管理基準
- 日本道路協会（2009）：道路土工一切土工・斜面安定工指針
- 日本道路協会（2017）：落石対策便覧
- JICA（2016）：Procurement Guidelines for the Japanese Grants（Type I）
- JICA（2020）：Standard Safety Specification (JSSS) for project implementation under Japanese ODA
- JICA（2016）：Form of Consultant Agreement under JICA's Grants
- JICA（2016）：Standard Instruction to Bidders and Form of Bid
- NECO（2020）：土工施工管理要領、p3-54～p3-6
- NEXCO(2007)：切土補強土工法設計・施工要領
- NEXCO（2020）：調査要領、p 参 2-1
- NEXCO 東日本（2020）：土木工事共通仕様書、1-25-6 項