

伏見橋崩落調査委員会

報 告 書 (概 要)

平成 27 年 3 月

洞 爺 湖 町

伏見橋崩落調査委員会 報告書（概要）

1. はじめに

伏見橋は、広域営農団地農道整備事業 胆振西部地区（平成2年度～平成11年度）において、平成10年度に施工した橋梁であり、農産物・生産資材の輸送など洞爺湖町成香集落と隣接する豊浦町大和集落・山梨集落とを連絡する「町道成香15号線」に架かる洞爺湖町が管理する橋長49.5m、鋼2径間連続非合成鈹桁橋である。

平成26年11月7日午前8時30分頃に地域住民からの通報で、橋台1基が崩落していることが判明した。人や車両が転落するような被害は無かったものの、安全対策として、橋梁箇所前後を通行止めとするとともに迂回路看板を設置し、安全確保に努めた。しかしながら、営農に支障を来す事となった。

崩落に係る調査検証に対しては、北海道農政部内に同年11月14日に設置された「伏見橋調査検証会議」において、設計及び施工の検証が行われ、同年12月5日に学識経験者等で組織する「伏見橋崩落調査委員会」を洞爺湖町が設置し、崩落の原因究明等を目的として調査・検討を行った。

第1回の調査委員会は、平成27年1月27日に開催され、崩落原因及び設計・施工の妥当性検討並びに維持管理について検証を行った。また、第2回の調査委員会は、平成27年2月25日に開催され、事故の再発防止対策等について検討を行い、同年3月16日の第3回調査委員会で検証結果を取りまとめた。

本報告書は、調査委員会で検証・確認された崩落の原因及び再発防止について報告するものである。

2. 伏見橋周辺状況調査結果

伏見橋の橋台崩落に関する地形・地質、及び気象、地震について調査した結果、以下の状況が確認された。

(1) 伏見橋周辺は洞爺湖カルデラ形成時の火砕流堆積物である軽石流堆積物（粗粒火山灰）が分布し、火砕流台地の縁辺部の浸食域に相当し、周辺には崖地が多く存在する。

(2) 伏見橋 A1 橋台が位置する浸食崩壊地形は北東～南西方向に長さ 100m、幅 10～20m の浸食崩壊が発生し、伏見橋が位置する町道成香 15 号線の谷側斜面では浸食前線が認められ、周辺の沢と同方向の北東～南西方向に配列する新・旧浸食崩壊地形が発達する（図-2.1）。

(3) 崩壊面の軽石流堆積物は、塊状で締まった状態にあるが、崩壊面では指圧で崩れる硬さを示す。粘土鉱物のスメクタイトが含有し、浸水により泥状化する特性がある。

(4) 浸食崩壊地形では湧水が認められる。地下水は浸食崩壊方向に一致する南西より北東方向へ流動していると想定され、湧水は軽石流堆積物を帯水層とする深部地下水であることが確認された。周辺では表流水が流入しない尾根部でも浸食崩壊地形が発達しており、湧水が地形形成の要因となっている。

(5) 伏見橋 A1 橋台が位置する浸食崩壊地形は、植生状況から下流側ほど古い崩壊となっている（図-2.2）。浸食崩壊地形では湧水等による浸食により下部にノッチが形成され、オーバーハング形状により上部が不安定化して崩壊する現象が確認された。

(6) 近傍の降雨観測所によれば、平成 10 年の伏見橋完成直後と最近 4 年間で 50mm/日以上 の降雨が発生し、平成 24 年に実施された橋梁点検後の 2 年間では最大 25mm/時間の豪雨が 3 回発生している。

(7) 平成 14 年以降、既往最大地震は平成 15 年 9 月の十勝沖地震で近傍観測所で震度 4 を記録する。平成 12 年の有珠山噴火時には近傍観測所で震度 4～震度 5 弱が複数回発生している。

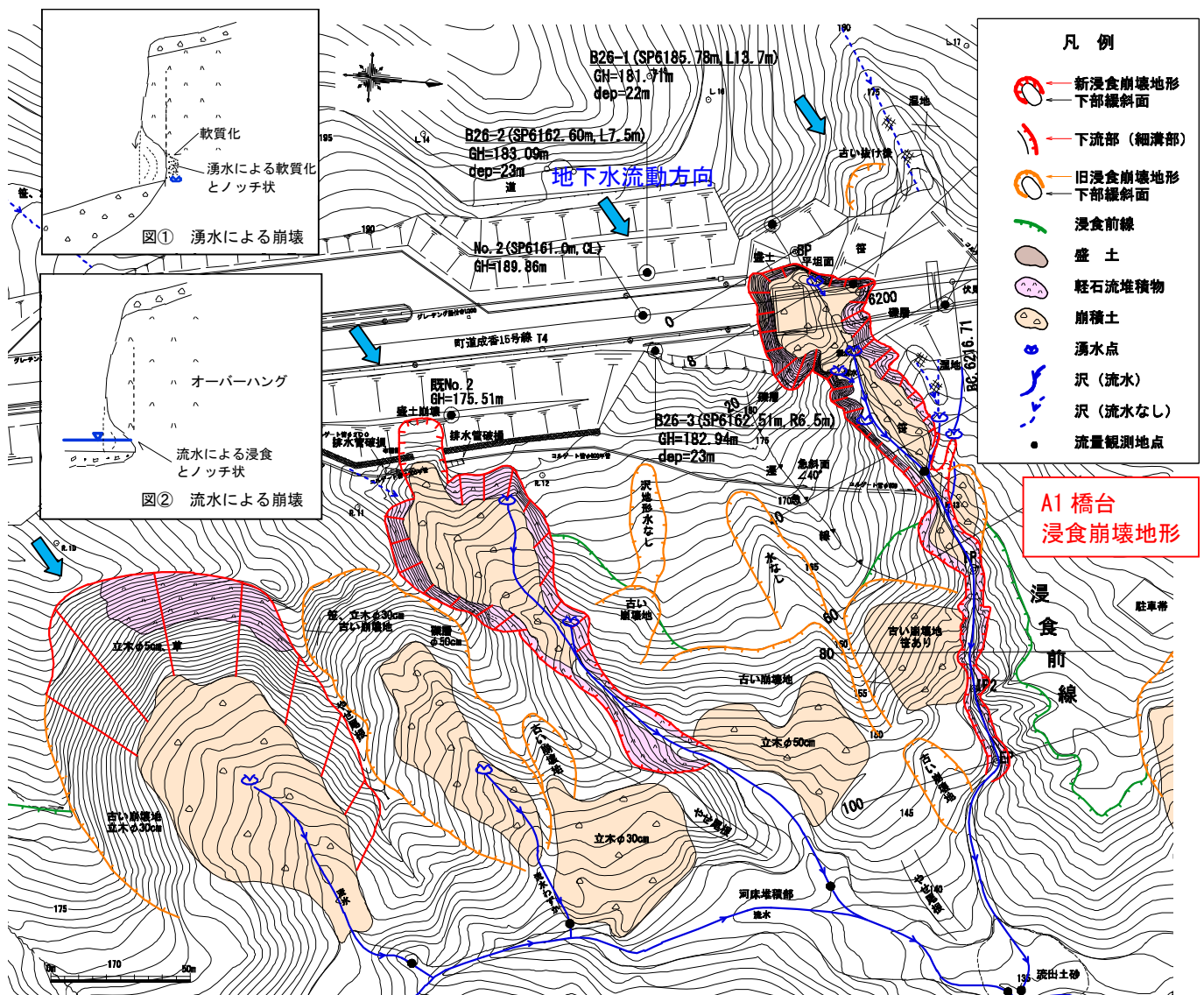
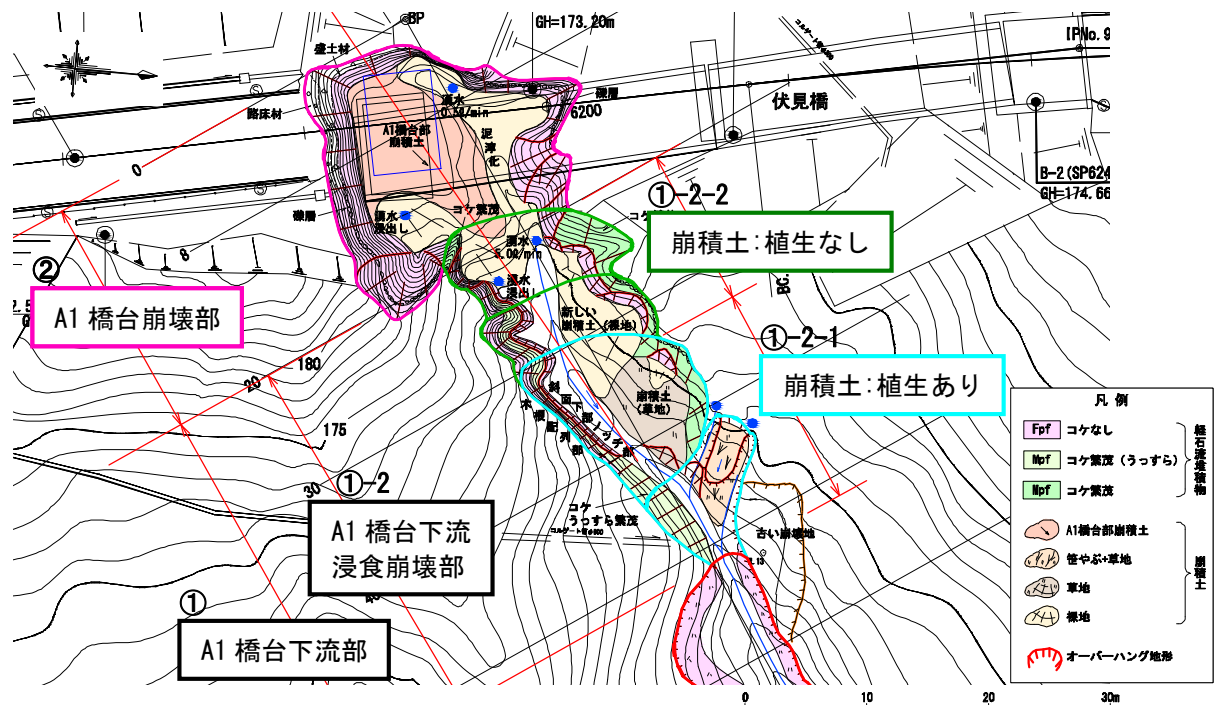


図-2.1 A1 橋台浸食崩壊地形の分布



A1 橋台下流浸食崩壊部		A1 橋台崩壊部	
起点側	崩壊面	コケ繁茂	コケなし
終点側	崩積土	笹・草地 (立木あり)	裸地
	崩壊面	コケ繁茂	コケなし

図-2.2 A1 橋台崩壊部・A1 橋台下流浸食崩壊部の植生状況

3. 崩落原因に関する調査検討結果

伏見橋の崩落原因を究明するため、以下の調査・評価及び安定性照査を実施した。

- ①伏見橋調査設計時の崩壊地の分布
- ②崩落橋台の設計支持層の調査・評価
- ③橋梁設計の妥当性検証及び安定性照査
- ④橋梁施工の妥当性評価
- ⑤維持管理の記録

(1) 伏見橋調査設計時の崩壊地の分布

平成6年調査による地形図によれば、周辺において地形の崩壊状況は確認されていない。設計当初における橋梁一般図の平面図及び断面図は図-3.1に示すとおりである。

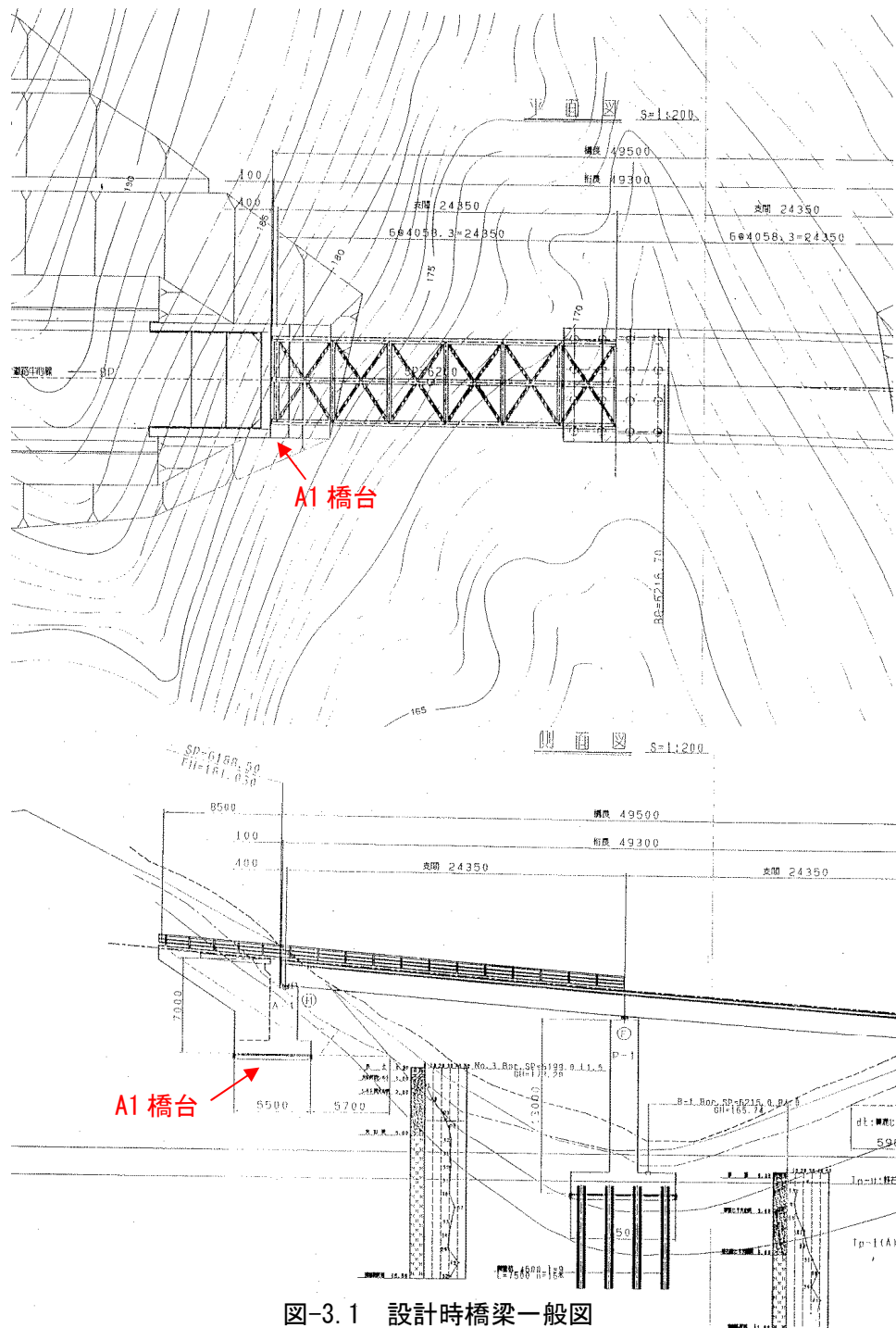


図-3.1 設計時橋梁一般図

(2) 崩落橋台の設計支持層の調査・評価

橋台の支持層は、道路橋示方書を基にN値30以上と設定している。崩落橋台周辺で崩落後ボーリング調査等を行った結果、A1橋台の基礎掘削面は支持層以深に位置し、A1橋台はN値30以上の支持層を基礎としていたことが確認された（図-3.2）。

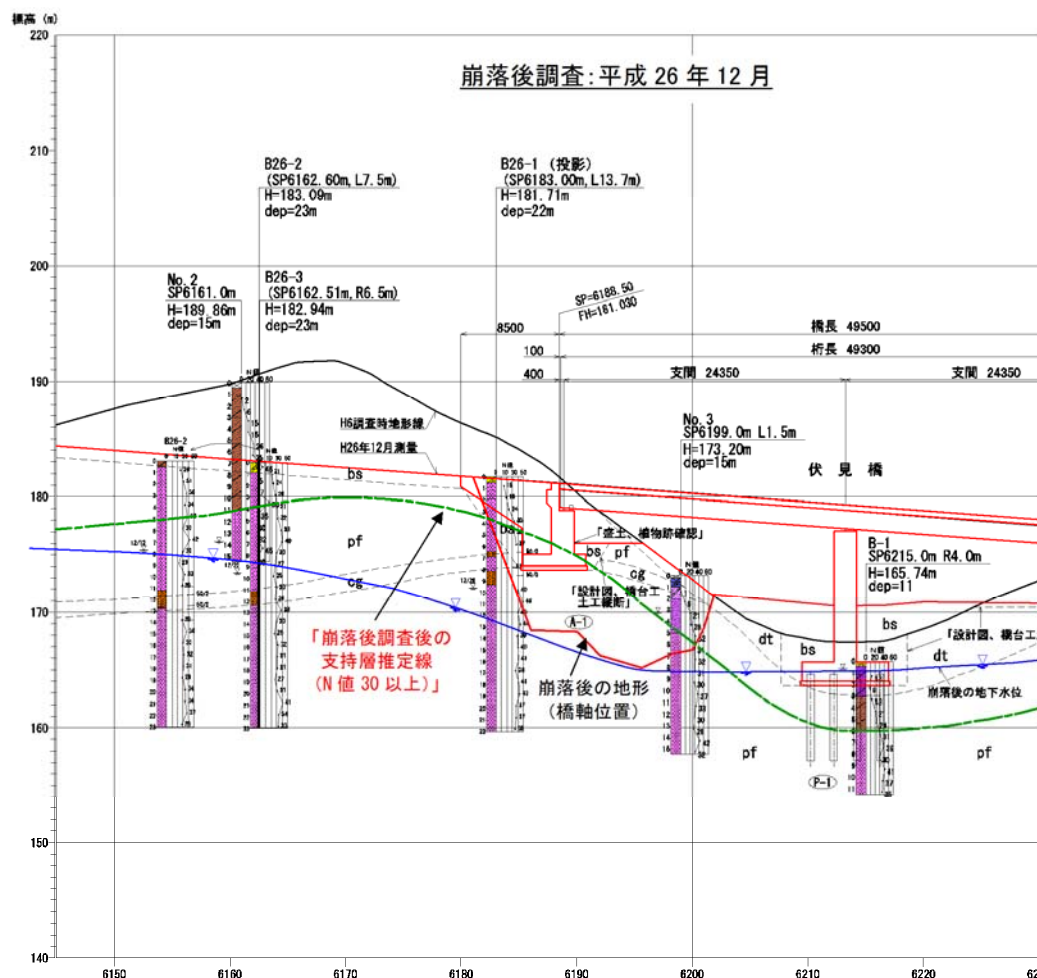


図-3.2 支持層の分布(崩落後調査)

(3) 橋梁設計の妥当性検証及び安定性照査

設計基準は設計当時の基準を用い、崩落後ボーリング調査試験等で確認した地盤定数を設定して安定性を照査した結果、基準を満足し妥当であり、所要の安定性を確保していることが確認された。

(4) 橋梁施工の妥当性評価

施工に関する収集資料を基に橋梁施工者へ聞き取り調査した結果、施工方法は適切であり、地盤反力は平板載荷試験を行い監督員が立会確認、出来型は監督員が立会確認しており、施工は妥当と評価される。

浸食崩壊部に流末処理されていた道路排水については、流末周辺で洗掘等の地形変化が認められず、現状の底部からの浸食崩壊の形態が道路排水による表流水で形成されるものでないため、道路排水が浸食崩壊地形形成の直接的要因でないことが確認された。

(5)維持管理の記録

道路の維持管理は、洞爺湖町が1回/月の頻度で道路パトロールを実施し、路面状況や道路構造物を目視確認しており、崩落直前の平成26年10月28日の道路パトロールでは異常は確認されていない。橋梁長寿命化修繕計画の策定を目的とした伏見橋橋梁点検は、平成24年8月～9月に実施されており、この段階で橋梁及び橋梁付近に変状等は確認されていない。

4. 伏見橋の崩落原因

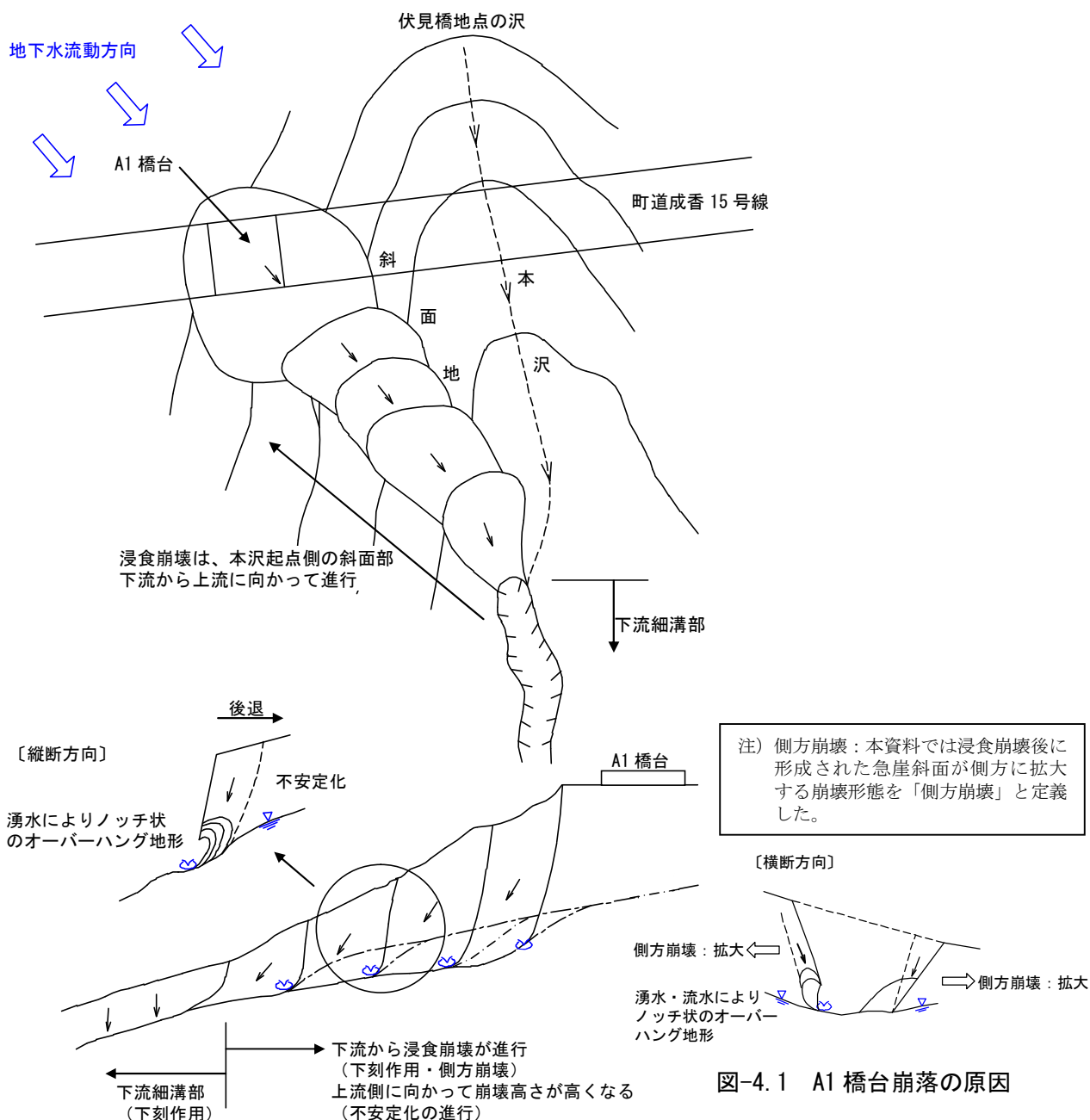
伏見橋の橋台崩落原因は浸食崩壊地形が形成されたことによるものであり、浸食崩壊地形形成のメカニズムは、上流側ほど新鮮な崩壊面を形成していることから、下流側より浸食崩壊が進行したものと判断する。

本委員会は、現地調査等による検証結果を総合し、下記の知見を得た（図-4.1）。

(1) 素因は、本地域が洞爺湖火砕流台地の浸食域に位置する地形的特性を有し、浸水に脆く下刻作用や側方浸食を受けやすい軽石流堆積物が分布する地質的特性を有していることである。

(2) 主因は、浸食崩壊頭部から恒常的に発生している湧水であり、融雪期や降雨時には相当量が流下していたと推察される。また、崩壊進行の副因として降雨（表流水）、凍上、地震が影響したものと考えられる。

(3) A1 橋台の崩落は、浸食崩壊が下流から上流に向かい進行したため、平成 24 年の橋梁点検以降に浸食崩壊が急速に進行し、橋台部に到達して崩落に至ったものと推察する。



5. 事故の再発防止対策検討結果

本委員会は、崩落事故の原因を踏まえ、再発防止対策として下記を提言する（図-5.1）。

(1) 町道成香 15 号線の維持管理の留意点

浸食崩壊地形が分布する伏見橋を含む町道成香 15 号線の維持管理では、崩壊地マップなどによる現状を整理した上で、その進行に着目した目視確認と記録が重要である。1 回/月の道路パトロールでは浸食崩壊地形の範囲を示す定点を目視観察することで浸食崩壊の進行状態を確認することが可能であり、特に融雪期には浸食崩壊が進行する可能性があることに留意する必要がある。

(2) 再発防止の留意点

橋台崩落を踏まえた再発防止策として、①広域の地形地質特性及び浸食崩壊特性の把握、②維持管理における浸食崩壊の進行の把握が重要である。

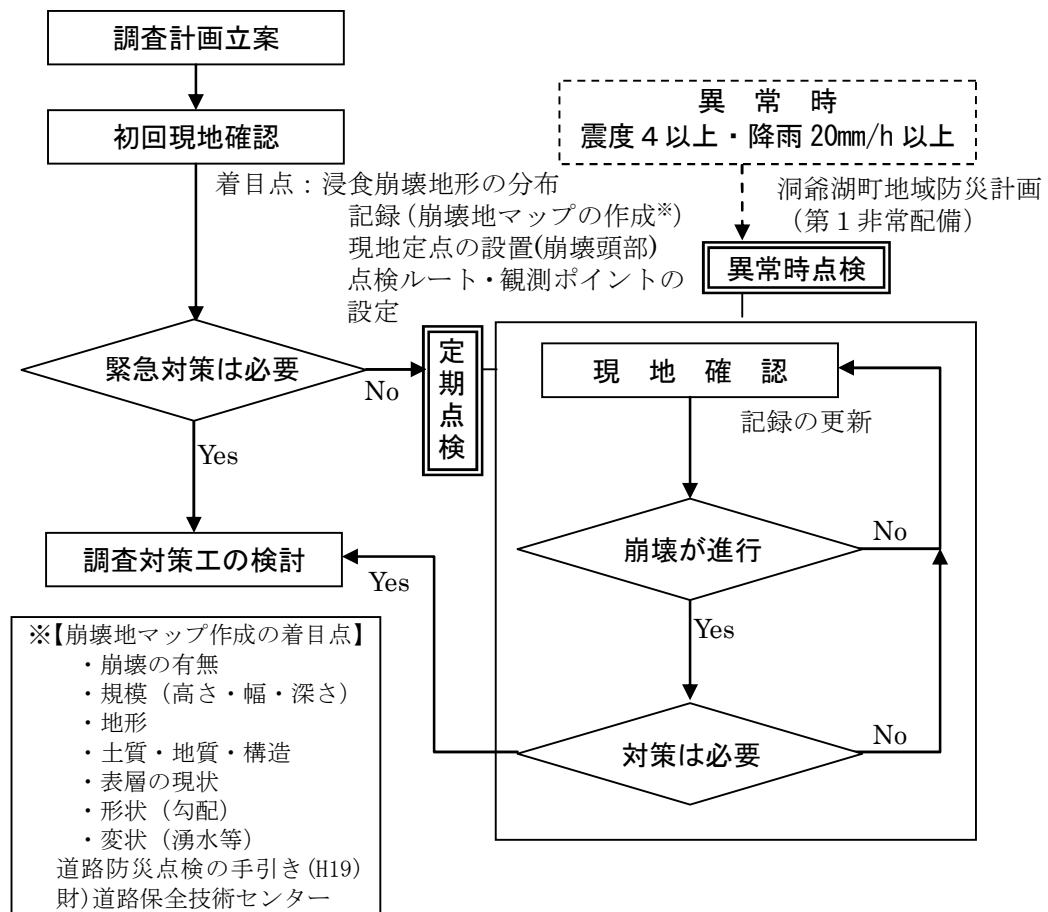


図-5.1 町道成香 15 号線での点検フロー

6. おわりに

本調査委員会では、伏見橋の崩落原因の究明に向け、現地の地形・地質調査結果及び学術文献等を基に、崩落地の状況を整理して崩落メカニズムを推定するとともに、当時の橋梁設計及び橋梁施工の妥当性について検証を行った。

本調査委員会の検証により、伏見橋崩落原因は、本地域が斜面の浸食域に位置し、水に脆い軽石流堆積物が分布する地形・地質的特性が素因となっていることが判明し、現地調査の結果、恒常的な湧水が主たる誘因となり、他に降雨（表流水）や凍上、地震などの影響も作用して浸食崩壊が下流から上流に向かい進行し、橋梁部に到達したことにより橋台崩落に至ったものと推定した。特に、平成 24 年度に実施された橋梁点検では橋台の崩落に関わる損傷変状が確認されていなかった。このため橋台の崩落に至る地盤の浸食崩壊地形は平成 24 年度以降に急速に進行したと判断できる。

これらの検証結果から、伏見橋は当時の一般的な調査方法・技術水準で合理的に問題なく設計・施工され、その後の維持管理及び橋梁点検で異常が発見されていないことから、本地域周辺の地形地質特性では、急激に浸食崩壊が進行する可能性が内在していることが明らかとなった。

したがって、今後この様な地形地質の伏見橋での維持管理・橋梁点検においては、施工時の状況に照らしながら、構造物及び造成物周辺を含めた広範囲な点検確認が必要であることを提言する。

以上の結果を踏まえ、本調査委員会としては、今回の伏見橋崩落原因の究明を通して得られた知見が、道路・橋梁等の安全性の確保に寄与することを願うとともに、さらなる安全・安心の向上に役立てば幸いである。

伏見橋崩落調査委員会