

## 7. 平成28年熊本地震後の状況について

### 7.1 平成28年熊本地震後の環境影響検討について

#### (1) 平成28年熊本地震後の状況について

平成28年熊本地震（以下、「熊本地震」という）は、平成28年4月14日に前震（マグニチュード6.5）、平成28年4月16日に本震（マグニチュード7.3）が発生しました。立野ダム建設予定地の南阿蘇村では、4月16日の本震により震度6強を観測し、大規模な土砂崩壊、橋梁の崩落等が発生しました。

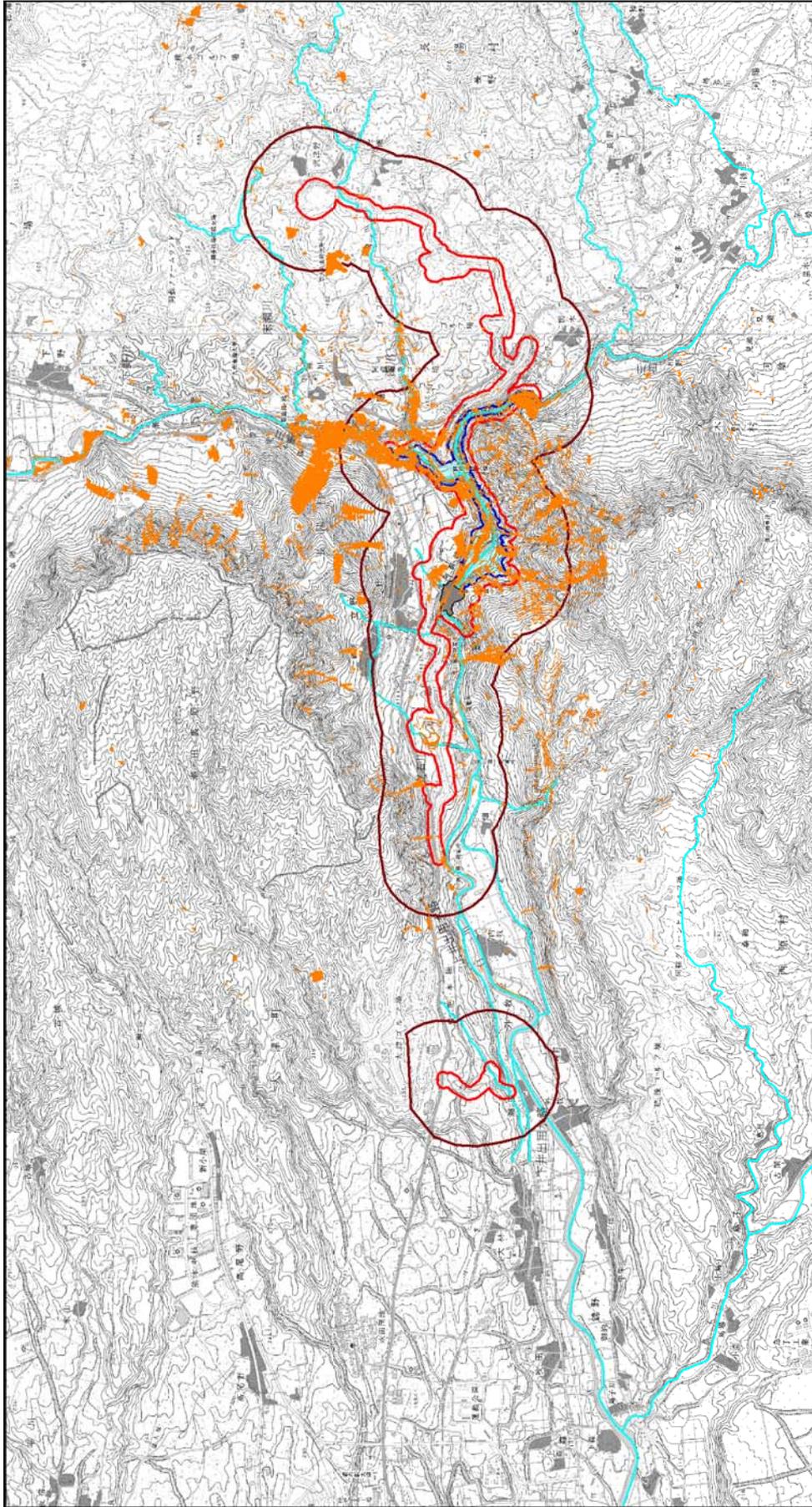
熊本地震発生後、白川では比較的大きな出水が6月に2回発生しました。これらの出水等に伴い、立野ダム建設予定地周辺では、熊本地震で崩壊した箇所に加えて、新たな土砂崩壊が確認されました。

また、平成28年10月8日には、阿蘇山において36年ぶりの爆発的噴火が発生し、周辺地域への降灰等が確認されています。

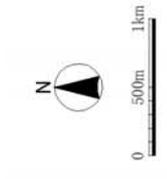
平成29年2月時点の崩壊地の状況を図 7.1-1に、調査地域内における崩壊地面積を表 7.1-1に示します。熊本地震及び出水等に伴う調査地域内における崩壊地面積は104.3ha（9.1%）でした。

表 7.1-1 熊本地震及び出水等に伴う崩壊地面積

| 区分                             |    | 面積        |
|--------------------------------|----|-----------|
| 調査地域                           |    | 1,144.5ha |
| 熊本地震及び出水等による崩壊地<br>(平成29年2月時点) | 面積 | 104.3ha   |
|                                | 割合 | 9.1%      |



7-1-1  
 熊本地震及び出水  
 等に伴う崩壊地(平  
 成29年2月時点)



- 凡例
- ダム堤体
  - ダム洪水調節地
  - 調査地域
  - 対象事業実施区域
  - 河川
  - 熊本地震及び出水等に伴う崩壊地

(2) 植生の改変状況

各植生について、土砂崩壊による改変の状況を整理しました。それぞれの植物群落の面積及び崩壊による改変割合を表 7.1-2に、現存植生図と土砂崩壊地（平成29年2月時点）の重ね合わせを図 7.1-2に示しました。

表 7.1-2 植生群落の面積及び崩壊による改変割合（平成29年2月時点）

| No | 植生区分     | 植生群落         | 面積<br>(ha) | 崩壊地<br>面積(ha) | 崩壊による<br>改変割合 |
|----|----------|--------------|------------|---------------|---------------|
| 1  | 常緑広葉樹林   | ウラジロガシ群落     | 62.9       | 15.7          | 25.0%         |
|    |          | シイ・カシ萌芽林     | 56.6       | 16.2          | 28.6%         |
|    |          | スダシイ群落       | 18.4       | 3.0           | 16.3%         |
| 2  | 落葉広葉樹林   | ケヤキ群落        | 2.1        | 0.5           | 23.8%         |
|    |          | ムクノキ群落       | 41.3       | 10.3          | 24.9%         |
| 3  | スギ・ヒノキ植林 | スギ・ヒノキ植林     | 295.0      | 20.3          | 6.9%          |
| 4  | 落葉広葉樹植林  | クヌギ植林地       | 19.3       | 0.7           | 3.6%          |
| 5  | 竹林       | モウソウチク・マダケ群落 | 19.7       | 4.8           | 24.4%         |
|    |          | メダケ群落        | 29.5       | 2.5           | 8.5%          |
| 6  | 草原       | ネザサ-ススキ群落    | 56.2       | 3.2           | 5.7%          |
| 7  | 河川草地     | ツルヨシ群落       | 0.4        | 0.2           | 50.0%         |
|    |          | 河川雑草群落       | 5.2        | 1.0           | 19.2%         |
| 8  | 果樹園      | 果樹園雑草群落      | 23.1       | 0.0           | 0.0%          |
| 9  | 畑地雑草群落   | 耕作畑地雑草群落     | 131.3      | 3.4           | 2.6%          |
| 10 | 水田雑草群落   | 耕作水田雑草群落     | 113.9      | 2.6           | 2.3%          |
| 11 | 人口草地等    | クズ群落         | 7.7        | 2.3           | 29.9%         |
|    |          | 人工草地         | 59.6       | 1.9           | 3.2%          |
| 12 | 人口構造物等   | 裸地           | 69.9       | 6.7           | 9.6%          |
|    |          | 市街地          | 99.2       | 2.3           | 2.3%          |
| 13 | 開放水域     | 水域           | 33.1       | 6.8           | 20.5%         |
| 全体 |          |              | 1,144.5    | 104.3         | 9.1%          |

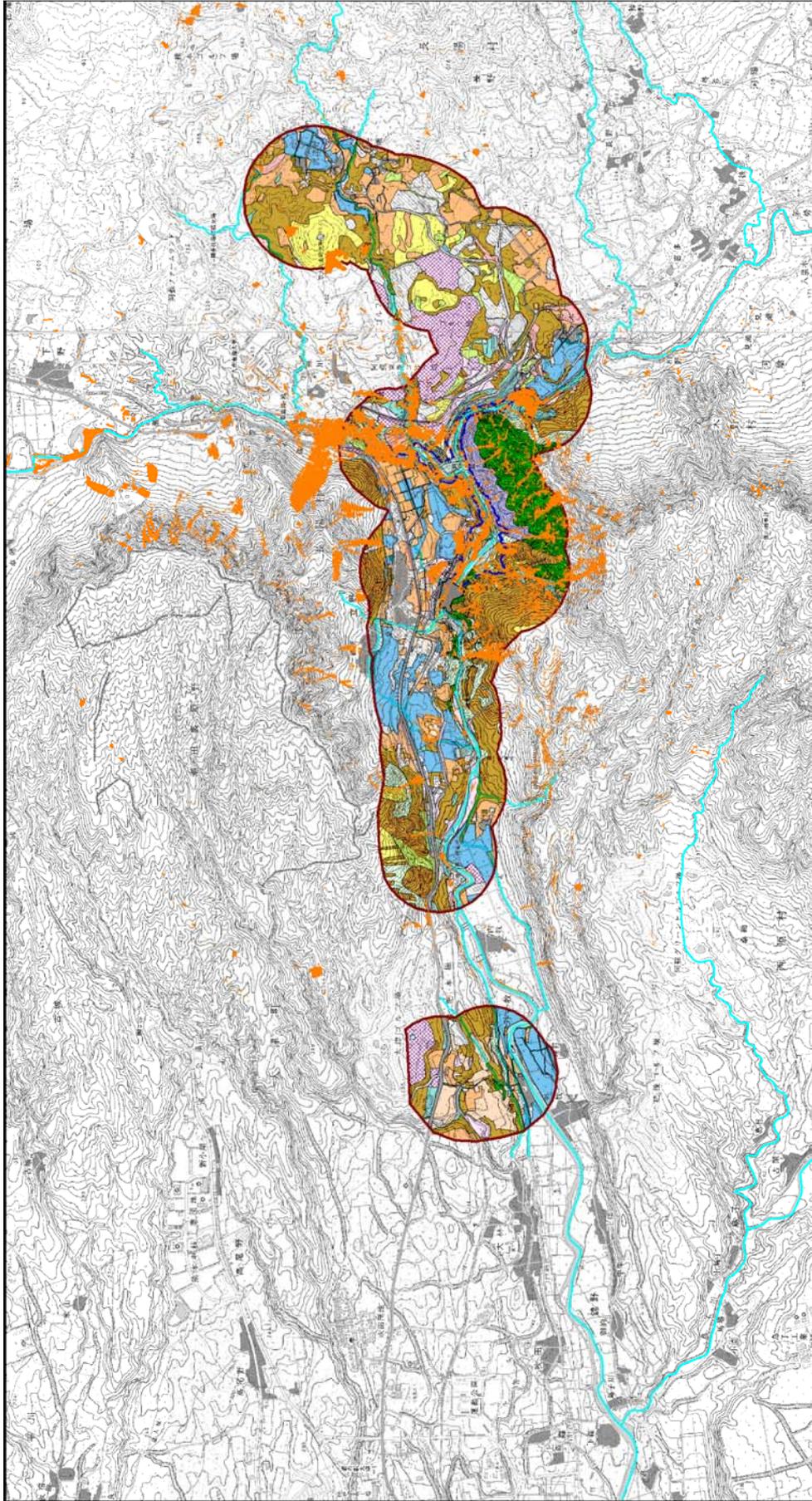
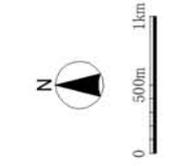


図 7-1-2  
現存植生と崩壊地  
の重ね合わせ  
(平成 29 年 2 月  
時点)



- 凡 例
- ダム堤体
  - ダム洪水調節地
  - 調査地域
  - 河川
- 植生区分
- ワシロガシ群落
  - スダジイ群落
  - ケヤキ群落
  - ムクナギ群落
  - シイ・カシ萌芽林
  - マダケ群落
- モウソウチク・マダケ群落
  - クスギ植林
  - スキヒノキ植林
  - ツルヨシ群落
  - ネザサ・ススキ群落
  - 河川雑草群落
- クス群落
  - 耕作畑地雑草群落
  - 果樹園雑草群落
  - 耕作水田雑草群落
  - 人工草地
  - 裸地
- 市街地
  - 水域
  - 熊本地震及び出水等に伴う崩壊地

### (3) 熊本地震後の環境影響検討について

立野ダムでは、平成27年度までの自然的、社会的状況について把握し、現地調査を踏まえた環境影響検討の取りまとめを行ってまいりました。その後、熊本地震等の発生による、自然的、社会的状況の変化に伴い、熊本地震等の発生を踏まえた環境影響の追加検討を行い、第7章として追記して整理することとしました。

表 7.1-3 熊本地震後の環境影響検討の考え方

| 項目                      | 整理方針   | 対応   |
|-------------------------|--|------|
| 水環境（水質）                 | 地震及び出水等に伴う崩壊土砂や、平成28年10月に発生した阿蘇山の噴火（降灰）の影響等を踏まえて土砂による水の濁り（SS）等の再予測を実施しました。   | 再予測  |
| 地形及び地質                  | 地震及び出水等による崩壊後の対象事業実施区域の現況を把握するため、現地調査を実施し、状況を整理しました。   | 現況把握 |
| 動物                      | 地震や出水等に伴う崩壊による影響が考えられる陸域動物、クモ類及び陸産貝類については、土砂崩壊地の範囲を除外して調査範囲及び事業実施区域の面積を集計し、生息環境の改変割合を再計算して再予測を実施しました。なお、再計算により影響が小さくなると予測された保全対象種についてはそのまま残し、新たに保全対象種となる種は追加することとしました。<br>地震及び出水等による土砂崩壊により、水質や河床構成材料等、一時的な生息環境の変化が生じたと考えられる魚類・底生動物については、平成28年度に現地調査を実施し、地震後の生息状況等を把握しました。 | 再予測  |
| 植物                      | 地震及び出水等による土砂崩壊地における各植物については、確認地点は消失したものと取り扱うこととし、改変割合を再計算して再予測を実施しました。なお、再計算により影響が小さくなると予測された保全対象種についてはそのまま残し、新たに保全対象種となる種は追加することとしました。  | 再予測  |
| 生態系                     | 生態系（上位性）については、地震後の現地調査結果を踏まえて、再予測を実施しました。<br>生態系（典型性・陸域）については、土砂崩壊地の範囲を除外して調査範囲と事業実施区域の面積を集計し、環境類型区分の改変割合を再計算して再予測を実施しました。<br>生態系（典型性・河川域）については、地震及び出水等に伴う状況を踏まえ、ダム下流河川における河床高・河床構成材料の変化等の予測結果等を踏まえ再予測を実施しました。   | 再予測  |
| 景観                      | 地震及び出水等による崩壊後の現況を把握するため、現地調査を実施し、状況を整理しました。  | 現況把握 |
| 人と自然との<br>触れ合いの活<br>動の場 | 地震及び出水等による崩壊後の現況を把握するため、現地調査を実施し、状況を整理しました。  | 現況把握 |

注) 1. 大気環境（大気質・騒音・振動）については、地震及び出水等に伴う通行止めや復旧等工事の継続的实施により、現時点では状況の把握が困難であるため、今後の状況変化を踏まえ、適切に対応します。

2. 廃棄物等については、地震及び出水等に伴う復旧工事等の影響を踏まえた場合でも、大きく変化しないと考えられることから、追加検討は行いませんでした。

## 7.2 水環境（水質）

平成28年4月に発生した熊本地震及び地震後に発生した出水等に伴う土砂崩壊、平成28年10月に発生した阿蘇山の噴火により、立野ダム周辺の水質が大きく変化した可能性が考えられたため、地震後における立野ダム周辺の水質の状況を整理するとともに、地震及び出水等の状況を踏まえ、影響を受ける懸念がある「試験湛水時」と「土地又は工作物の存在及び供用」について再予測を行いました。

### (1) 立野ダム洪水調節地内への土砂の堆積

熊本地震及びその後の出水に伴う土砂崩壊等により、立野ダム洪水調節地内に約 50 万 $m^3$ の土砂が堆積しました。

洪水調節地内に堆積した土砂は、ダム完成時まで掘削等の必要な対策を行い、堆砂量を約 20 万  $m^3$ とすることで、将来においても堆砂量に大きな変化はなく、概ね 20 万  $m^3$ の一定値に近づくことが確認されています\*1。

### (2) 熊本地震後における白川の土砂による水の濁り（SS）の増加

平成27年1月～平成28年12月の白川の各観測点におけるSSの調査結果を図 7.2-1に示します。崩壊地の発生により、地震発生後から平成28年8月の間においてSSが高くなっていますが、10月以降は、概ね環境基準以下で推移しています。

白川は、これまでも災害のたびに土砂の生産を繰り返してきた河川であり、熊本地震直後は一時的に崩壊斜面からの土砂の流出が多い状況ですが、今後は数年かけて土砂の流出量が低下していき、白川のSSも低下していくものと考えられます\*1。

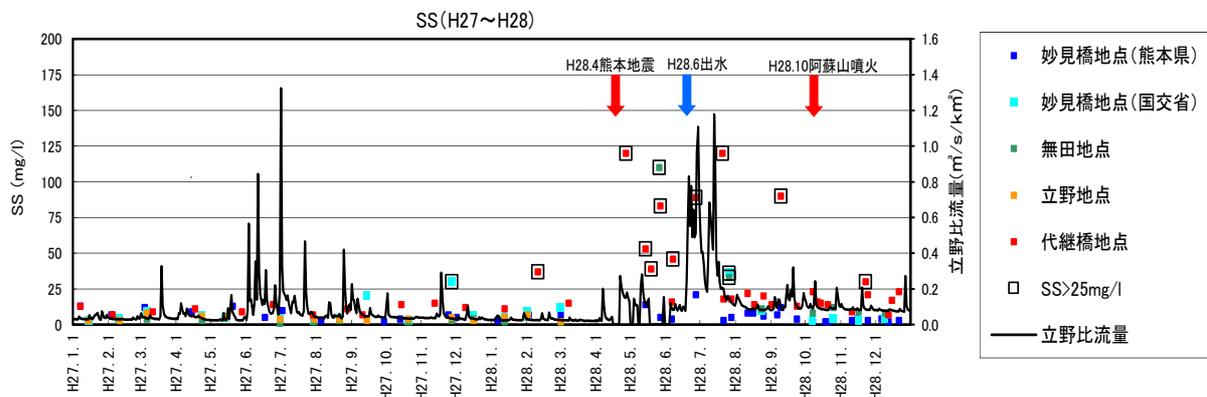


図 7.2-1 各観測点におけるSSと比流量の時系列変化（H27.1～H28.12）

\*1 平成28年熊本地震後の立野ダム建設に関し、ダムサイト予定地の基礎岩盤の状況等を調査・検討し、立野ダム建設に係る技術的な確認・評価を行うことを目的に「立野ダム建設に係る技術委員会」が開催されました。その結果、熊本地震後も立野ダムの建設に支障となる技術的な課題はなく、立野ダムの建設は技術的に十分可能であると結論付けられました。

その委員会において、熊本地震直後の現在は一時的に崩壊斜面からの土砂の生産が多い状況であるが、数年かけて土砂の生産量が低下していくとともに、土砂の流出は、崩壊斜面の対策が順次講じられることで抑制されていくと評価されました。

また、立野ダムの完成までに掘削を行い、立野ダム完成時の堆砂量を約 20 万  $m^3$ とすることで、堆砂量は概ね 20 万  $m^3$ で平衡堆砂量となることが確認されました。

(3) 予測および評価の項目

「試験湛水時」においては、土砂による水の濁り（SS）、水温、富栄養化の各項目（COD、全窒素（T-N）、全リン（T-P）、クロロフィル a（Chl-a））及び溶存酸素量（DO）について予測及び評価を行いました。

「土地又は工作物の存在及び供用」においては、土砂による水の濁り（SS）について予測及び評価を行いました。

(4) 熊本地震後の予測条件

予測条件のうち、ダム貯水地内の形状については、洪水調節地内に約 20万 m<sup>3</sup>の土砂が堆積した形状に変更しました。また、ダムへの流入水質については、ダム完成後は熊本地震前の状況と同程度になると想定し、地震前の流量と各水質データの相関関係を基に設定しました。

(5) 熊本地震後の状況を踏まえた予測結果（試験湛水時）

1) 土砂による水の濁り（SS）

地震後の予測結果は、立野ダム放流口地点における、SSの環境基準超過日数が17日となり、地震前の予測結果に較べて4日程度増加しました。一方、最下流の予測地点である代継橋地点におけるSSの環境基準超過日数は4日となり、地震前の予測結果に較べて2日程度減少しました。

地震後の予測結果では、ダム洪水調節地に堆積した濁質分が早い時期から放流されるため、SSの環境基準超過日数は増加します。なお、早い時期に放流されるSSはそれほど大きい値ではありません。

従って、最下流の代継橋地点においては、支川の流入等により希釈されてSSが低下し、環境基準超過日数が減少したと考えられます。

立野ダム放流口地点及び立野ダム下流地点（立野地点、代継橋地点）の予測結果を表 7.2-1～2、図 7.2- 2～4に示します。

2) 富栄養価、水温、DO

水温、富栄養化の各項目及びDOについて予測した結果、地震後の予測結果は建設前の予測結果と同程度の値となり、地震前と地震後の予測結果に大きな違いはありませんでした。

表 7.2-1 立野ダム放流口地点におけるSSの環境基準超過日数（地震前と地震後の比較）

単位：日

| 時 点      | 対象流況    | ダム建設前 | 試験湛水時 |
|----------|---------|-------|-------|
| 地震前の予測結果 | 平成 26 年 | 1     | 13    |
| 地震後の予測結果 | 平成 26 年 | 1     | 17    |

注) 1.ダム建設前の SS 及び試験湛水時の SS は、計算値の環境基準値（25mg/L）超過日数を示します。  
注) 2.対象流況は、平成 17 年～平成 26 年のうち、平成 26 年\*1 の流況としました。

表 7.2-2 立野ダム下流地点におけるSSの環境基準超過日数（地震前と地震後の比較）

単位：日

| 時 点      | 対象流況    | 地点  | ダム建設前 | 試験湛水時 |
|----------|---------|-----|-------|-------|
| 地震前の予測結果 | 平成 26 年 | 立野  | 1     | 11    |
|          |         | 代継橋 | 1     | 6     |
| 地震後の予測結果 | 平成 26 年 | 立野  | 1     | 14    |
|          |         | 代継橋 | 1     | 4     |

注) 1.ダム建設前の SS 及び試験湛水時の SS は、計算値の環境基準値（25mg/L）超過日数を示します。  
注) 2.対象流況は、平成 17 年～平成 26 年のうち、平成 26 年\*1 の流況としました。

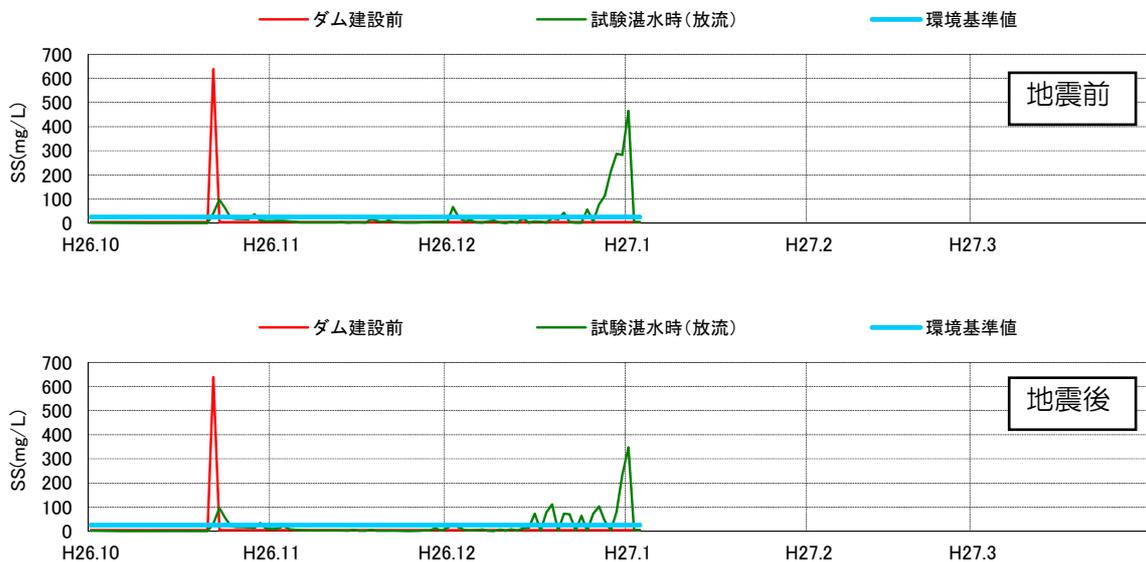


図 7.2-2 立野ダム放流口地点のSS予測結果（地震前と地震後の比較）

\*1 予測対象とした流況：試験湛水を10月1日に開始した場合において、平成17年～平成26年の10ヶ年の流況を多い順に並べ、湛水期間の合計日数が6番目となる平成26年の流況を予測対象として選定しました。

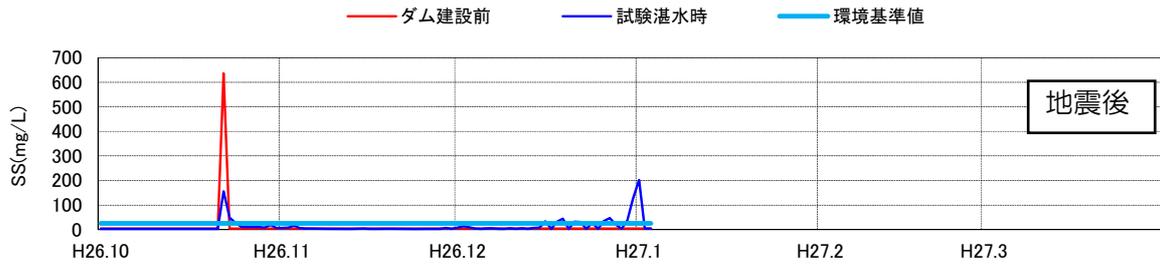
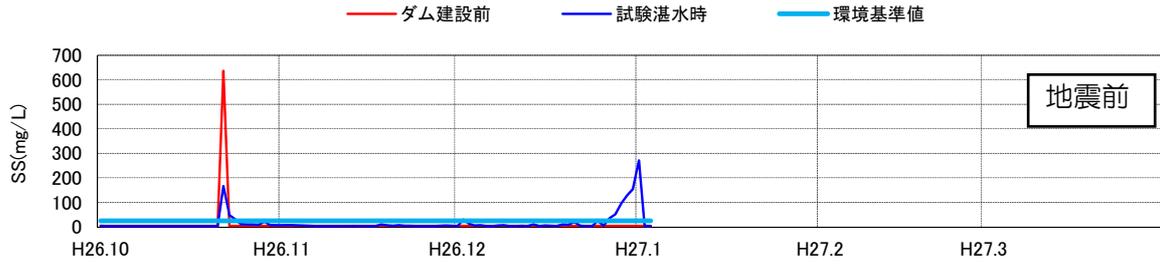


図 7.2-3 立野地点のSS予測結果（地震前と地震後の比較）

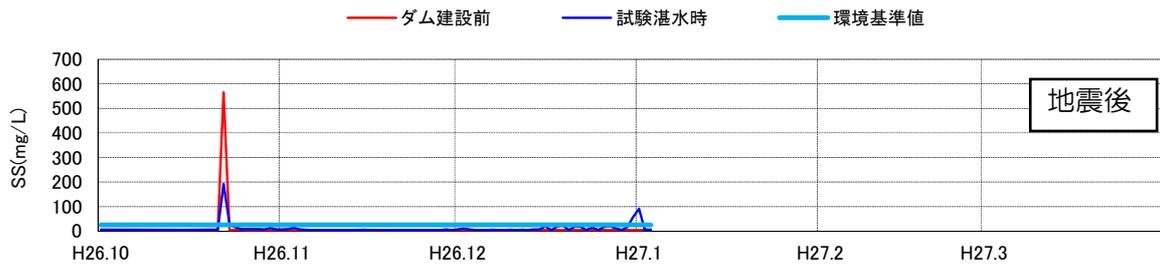
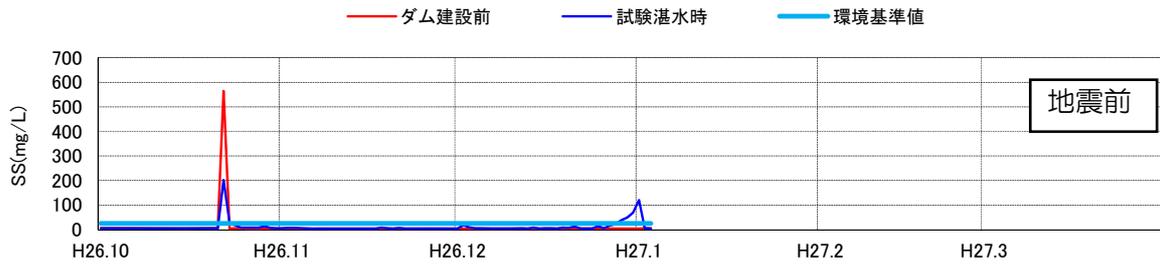


図 7.2-4 代継橋地点のSS予測結果（地震前と地震後の比較）

(6) 熊本地震後の状況を踏まえた予測結果（土地又は工作物の存在及び供用）

1) 土砂による水の濁り（SS）

地震後の予測結果は、立野ダム放流口地点及び、立野ダム下流地点（立野地点、代継橋地点）における、SSの環境基準超過日数はダム建設前と同程度となり、地震前と地震後の予測結果に大きな違いはありませんでした。

立野ダム放流口地点及び立野ダム下流地点（立野地点、代継橋地点）の予測結果を表 7.2-3～5に示します。

表 7.2-3 立野ダム放流口地点におけるSSの環境基準値超過日数（地震前と地震後の比較）

単位：日

| 時 点          | 流況条件        | 確率規模 | 対象出水    | ダム建設前 | ダム建設後 |
|--------------|-------------|------|---------|-------|-------|
| 地震前の<br>予測結果 | 平水年：平成 20 年 | 1/30 | 平成 2年出水 | 49    | 49    |
|              |             | 1/20 | 昭和55年出水 | 69    | 69    |
| 地震後の<br>予測結果 | 平水年：平成 20 年 | 1/30 | 平成 2年出水 | 49    | 50    |
|              |             | 1/20 | 昭和55年出水 | 69    | 70    |

注) 1.対象流況は、平成 17 年～平成 26 年のうち、平成 20 年\*1の流況としました。

表 7.2-4 立野地点におけるSSの環境基準値超過日数（地震前と地震後の比較）

単位：日

| 時 点          | 流況条件        | 確率規模 | 対象出水    | ダム建設前 | ダム建設後 |
|--------------|-------------|------|---------|-------|-------|
| 地震前の<br>予測結果 | 平水年：平成 20 年 | 1/30 | 平成 2年出水 | 49    | 49    |
|              |             | 1/20 | 昭和55年出水 | 69    | 69    |
| 地震後の<br>予測結果 | 平水年：平成 20 年 | 1/30 | 平成 2年出水 | 49    | 49    |
|              |             | 1/20 | 昭和55年出水 | 69    | 69    |

注) 1.対象流況は、平成 17 年～平成 26 年のうち、平成 20 年\*1の流況としました。

表 7.2-5 代継橋地点におけるSSの環境基準値超過日数（地震前と地震後の比較）

単位：日

| 時 点          | 流況条件        | 確率規模 | 対象出水    | ダム建設前 | ダム建設後 |
|--------------|-------------|------|---------|-------|-------|
| 地震前の<br>予測結果 | 平水年：平成 20 年 | 1/30 | 平成 2年出水 | 49    | 49    |
|              |             | 1/20 | 昭和55年出水 | 69    | 69    |
| 地震後の<br>予測結果 | 平水年：平成 20 年 | 1/30 | 平成 2年出水 | 49    | 49    |
|              |             | 1/20 | 昭和55年出水 | 69    | 69    |

注) 1.対象流況は、平成 17 年～平成 26 年のうち、平成 20 年\*1の流況としました。

\*1 予測対象とした流況：平成17年～平成26年の10ヶ年の流況を多い順に並べ、平均流量、最大流量、最小流量のそれぞれが5～6番目となる平成20年の流況を予測対象として選定しました。

(7) まとめ

「試験湛水時」および「土地又は工作物の存在及び供用」について、地震後の状況を踏まえた予測結果について、地震前の予測結果との比較を行いました。

「試験湛水時」については、最下流の予測地点である代継橋地点におけるSSの環境基準超過日数は4日となり、地震前の予測結果に較べて2日程度減少したことから、地震前と地震後の予測結果に大きな違いはないと考えられました。

「土地又は工作物の存在及び供用」については、地震前の予測結果と地震後の予測結果ともに、ダム建設後のSSは、ダム建設前と比較して同程度になると予測され、地震前と地震後の予測結果に大きな違いはないと考えられました。

上記のとおり、地震前の予測結果と地震後の予測結果に大きな変化はないことから、環境保全措置や環境配慮事項の方針に変更はないと考えられます。

なお、熊本地震後の状況を踏まえたダム建設前とダム建設後の水環境の予測結果（試験湛水時、土地又は工作物の存在及び供用）について、表 7.2-6～7に示しました。

表 7.2-6 熊本地震後の状況を踏まえた水環境の予測結果（試験湛水時）

| 予測項目                               | 予測結果   | 環境保全措置の方針 |
|------------------------------------|--|-----------|
| 土砂による水の濁り (SS)                     | 試験湛水時のSSは、ダム建設前と比較して増加すると予測されました。<br>また、環境基準（河川A類型：SS25mg/L以下）を超える日数をダム建設前と比較すると、試験湛水時は16日程度増加すると予測されました。なお、最下流の予測地点である代継橋地点では3日程度の増加となり、一時的な増加に留まると予測されました。 | —         |
| 水温                                 | 試験湛水時の水温は、ダム建設前と比較して同程度になると予測されました。  | —         |
| 富栄養化 (BOD、COD、全窒素 (T-N)、全リン (T-P)) | 試験湛水時の富栄養化項目は、ダム建設前と比較して同程度になると予測されました。  | —         |
| クロロフィル a (Chl-a)                   | 試験湛水時のクロロフィル a (Chl-a) は、OECDの富栄養化判定では、概ね中栄養と判定されました。  | —         |
| 溶存酸素量 (DO)                         | 試験湛水時のDOは、ダム建設前と比較して同程度になると予測されました。  | —         |

注) —：環境保全措置の検討を行わない項目を示します。

表 7.2-7 熊本地震後の状況を踏まえた水環境の予測結果（土地又は工作物の存在及び供用）

| 予測項目           | 予測結果                                | 環境保全措置の方針 |
|----------------|-------------------------------------|-----------|
| 土砂による水の濁り (SS) | ダム建設後のSSは、ダム建設前と比較して同程度になると予測されました。 | —         |

注) —：環境保全措置の検討を行わない項目を示します。

## 7.3 地形及び地質

地形及び地質については、立野ダム周辺で確認された重要な地形及び地質について、熊本地震後の状況について確認を行いました。

地震後の確認状況について表 7.3-1及び写真 7.3-1に示します。

表 7.3-1 地形及び地質の熊本地震後の確認状況

| 項目     |       | 確認状況                 | 備考  |   |
|--------|-------|----------------------|---|---|
| 地形及び地質 | 重要な地形 | 溶岩流                  | 溶岩流は、地震により一部に表面のはがれ落ちが見られました。割れやすい表面の岩石や表面の植生等が剥離したものと考えられます。       | ダム堤体予定地付近より撮影   |
|        |       | 峡谷                   | 峡谷は、両岸の斜面の所々で、地震による土砂崩壊が見られました。土砂崩壊により、一部の植生が消失し、形状が一部変化しています。      | UAVによる撮影<br>(峡谷を一望できる阿蘇長陽大橋展望所は、道路の応急復旧は完了し、アクセス可能となりましたが、展望所としての整備は現状では行われていない状況です。) |
|        |       | 鮎返ノ滝                 | 鮎返ノ滝は流入した土砂や、地震による周辺地形の崩壊により、形状が一部変化しています。特に左岸側の斜面に大規模な土砂崩壊が見られます。  | 鮎返ノ滝展望所より撮影   |
|        |       | 阿蘇カルデラ               | 阿蘇カルデラ内では地震による土砂崩壊が広範囲で見られています。特にカルデラ北壁の阿蘇大橋上部の斜面に大規模な土砂崩壊が見られます。   | 草千里展望所より撮影  |
|        |       | 烏帽子岳                 | 烏帽子岳の一部は、地震による土砂崩壊により、形状が一部変化しています。特に西側から南側の斜面に大規模な土砂崩壊が見られます。      | 草千里展望所及び俵山峠展望所より撮影  |
|        |       | 568m丘(京大火山研究所)火山     | 568m丘(京大火山研究所)火山は、地震による土砂崩壊により、形状が一部変化しています。特に西側の斜面に大規模な土砂崩壊が見られます。 | 俵山峠展望所より撮影  |
|        |       | ・溶岩原<br>・杵島岳<br>・往生岳 | 溶岩原、杵島岳、往生岳は、地震による土砂崩壊により、形状が一部変化しています。特に杵島岳、往生岳の斜面に大規模な土砂崩壊が見られます。 | 阿蘇市農村公園あびか付近及び県道298号より撮影  |



写真 7.3-1(1) 重要な地形（溶岩流）(H29.7撮影)



写真 7.3-1(2) 重要な地形（峡谷）(H29.6撮影)  
(UAVによる撮影)



写真 7.3-1(3) 重要な地形（鮎返ノ滝）（H29.7撮影）



写真 7.3-1(4) 重要な地形（阿蘇カルデラ）（H29.7撮影）



<草千里展望所から撮影>



<俵山峠展望所から撮影>

写真 7.3-1(5) 重要な地形（烏帽子岳）（H29.7撮影）



写真 7.3-1(6) 重要な地形（568m丘（京大火山研究所）火山）（H29.7撮影）



写真 7.3-1(7) 重要な地形（溶岩原、杵島岳、往生岳）（H29.7撮影）

## 7.4 動物（重要な種及び注目すべき生息地）

### (1) 動物の影響予測結果

#### 1) 哺乳類、鳥類、爬虫類、両生類、陸上昆虫類の予測結果

調査地域の一部が崩壊したことにより、哺乳類、鳥類、爬虫類、両生類、陸上昆虫類の予測対象種の陸域の生息環境の面積が減少し、それに伴って事業実施による生息環境の改変割合が変化した可能性があります。

そのため、予測対象種の生息環境と土砂崩壊地及び事業計画を重ね合わせ、地震前後の生息環境の事業実施に伴う直接改変による改変割合と、生息環境の直接改変以外の影響（改変区域から約50mの範囲）の割合を計算しました。

地震前後の生息環境の直接改変による改変割合と、生息環境の直接改変以外の影響（改変区域から約50mの範囲）の割合を比較した結果、地震後に改変割合及び直接改変以外の影響の割合が大きく増加した予測対象種はありませんでした。

以上を踏まえて、予測結果については変更せず、試掘坑を主要なねぐらとしているコキクガシラコウモリについて、当初の予定通り環境保全措置を実施することとしました。

#### 2) クモ類、陸産貝類の予測結果

調査地域の一部が崩壊したことにより、クモ類、陸産貝類の予測対象種の確認地点の改変割合が変化した可能性があります。

そのため、予測対象種の確認地点と土砂崩壊地及び事業計画を重ね合わせ、地震前後の事業実施に伴う直接改変による改変割合と、直接改変以外の影響（改変区域から約50mの範囲）の割合を計算しました。

地震前後の直接改変による改変割合と、直接改変以外の影響（改変区域から約50mの範囲）の割合を比較した結果、クモ類については、地震後に改変割合及び直接改変以外の影響の割合が大きく増加した予測対象種はありませんでした。

陸産貝類のクマモトアツブタムシオイガイは、直接改変以外の影響（改変区域から約50mの範囲）の割合が、地震後は地震前よりも減少しました。

しかし、クマモトアツブタムシオイガイの地震後の現況の詳細が不明なことから、保全対象から除外せずに、当初の予定通り環境保全措置を実施することとしました。

表 7.4-1に、熊本地震を踏まえた動物の環境保全措置の内容を示します。

表 7.4-1 熊本地震を踏まえた動物の重要な種の環境保全措置

| 項目   |  | 環境影響  | 環境保全措置の方針   | 環境保全措置   | 環境保全措置の効果  |
|------|--|---|---|--|--|
| 哺乳類  | コキクガシラコウモリ<br>(1種)                           | ダム堤体及びダム洪水調節地の出現により、本種の主要なねぐら(集団越冬地)である試掘坑が消失し、本種の生息に適さなくなります。            | ねぐらとなる環境を改善・創出することにより事業の影響を低減します。                                       | ○ねぐら環境の改善及び創出<br>対象種の生息に適したねぐら(トンネル等洞窟状の構造)を整備・創出し、本種の利用及び定着を期待します。                | 改変により消失するねぐら環境を一部復元できると考えられます。直接改変による生息環境の消失の影響を低減する効果が期待できます。 |
| 陸産貝類 | クマモトアツブタムシオイガイ、オオスミビロウドマイマイ、シメクチマイマイ<br>(3種) | 直接改変により、確認地点の多くが消失します。また、直接改変以外の影響(改変区域付近の環境の変化)により、確認地点の多くが消失する可能性があります。 | 移植を行うことにより事業の影響を低減します(選択採取は対象種や生息環境への影響が大きいことから、生息基盤である落葉・落枝ごと移植を行います)。 | ○直接改変の影響を受ける個体の移植<br>直接改変の影響を受ける個体が確認された地点周辺において、陸産貝類の生息基盤である落葉・落枝を採取し、生息適地に移植します。 | 移植により種の保全を図るものであり、直接改変による影響を低減する効果が期待できます。                     |

注) 種名 : 直接改変の改変割合が減少した種(1種)

### 3) 魚類、底生動物の熊本地震後の確認状況

平成28年度に、地震直後の魚類、底生動物の生息状況を把握するため、調査地域（白川河口まで）において魚類、底生動物の現地調査を実施しました。

現地調査の結果、魚類は52種、底生動物は325種が確認されました。

#### ①魚類の重要な種の確認状況

魚類では新たに確認された重要な種はありませんでした。

魚類の重要な種の経年的確認状況をみると、平成28年度に確認されなかった種は、過去に数例しか確認されていない、一時的に水田や支川等から流下していたと考えられる種（ドジョウ、ヤマメ、オヤニラミ等）等、河川内には定着していないと考えられる種が多いことから、重要な種の出現状況に大きな変化は見られませんでした。

なお、土砂崩壊地点に近い調査地点の一部では、魚類が確認されない、又は近くの細流のみに魚類の生息している状況等が確認されており、一部の区域において、地震・出水等による生息環境の変化が生じている可能性も考えられます。

#### ②底生動物の重要な種の確認状況

底生動物調査で確認された種のうち、ワカウラツボ、クルマヒラマキガイ、オキナガイ属の一種、アリアケガニ、クチキトビケラの5種が新たに確認された重要な種でした。

底生動物で新たに確認された重要な種について予測を行った結果、直接改変の河川域では5種とも確認されていません。また、直接改変以外では、クルマヒラマキガイは改変区域より上流で確認されることから影響は受けないものと考えられます。一方、その他の4種については河口部付近で確認されましたが、ダム下流河川の水質、河床高及び河床構成材料の変化は小さいと考えられることから、生息環境は維持されると予測されます。

底生動物の重要な種の経年確認状況をみると、確認例数が少なく、白川に局所的に生息していると考えられる種（モノアラガイ、アオハダトンボ、カワゴケイヅミメイガ、シジミガムシ等）が、平成28年度には確認されませんでした。これらは生息している個体数が少ないことも原因として考えられます。

白川では、今後も河道内に堆積した土砂の浚渫やダム洪水調節地内の土砂の撤去、さらには崩壊斜面对策実施による河川への土砂供給量の低減など、継続的に実施されていくことから、魚類及び底生動物の生息環境の状況を把握するため、今後モニタリング調査を継続して実施していく予定です。

## 7.5 植物（重要な種及び群落）

### (1) 植物の影響予測結果

#### 1) 熊本地震前後の予測結果の比較

調査地域の一部が崩壊したことにより、事業実施による植物の重要な種の確認地点の改変割合が変化した可能性があります。

そのため、予測対象種の確認地点と土砂崩壊地及び事業計画を重ね合わせ、地震前後の事業実施に伴う直接改変における改変割合と、直接改変以外の影響（改変区域から約50mの範囲）を受ける地点の割合を計算しました。

地震前後の直接改変における改変割合と、直接改変以外の影響（改変区域から約50mの範囲）を受ける地点の割合を比較した結果、表7.5-1に示した予測対象種4種が、改変の割合等が増加しました。また、地震前に保全対象種としていた40種のうち、直接改変の改変割合が減少した種が11種\*1、全ての確認地点が消失した種が4種\*2、確認されました。

表 7.5-1 地震前後で改変割合が増加した予測対象種（植物）

| 変更の内容   | 地震前後で改変割合が増加した予測対象種    |
|---|------------------------|
| 直接改変による改変割合が増加し、新たに保全対象種となる種<br>(1種)            | ヤマトウバナ                 |
| 直接改変以外の影響（改変区域から約50mの範囲）を受ける地点の割合が増加する種<br>(3種) | ヒモラン、オオバウマノスズクサ、ホンゴウソウ |

#### 2) 保全対象種の選定

地震を踏まえた予測の結果、直接改変の改変割合が減少した11種、全ての確認地点が消失した4種については、本来は保全対象種から除外すべきですが、これら15種を含めた保全対象種40種については、地震後の現況の詳細が不明です。

以上を踏まえて、これら15種についても保全対象から除外せずに、改変割合が増加した4種のうち、地震前から保全対象としていたヒモラン、ホンゴウソウに加え、新たに保全対象種となるオオバウマノスズクサ、ヤマトウバナの2種を追加した42種を保全対象種とし、保全対象株の生育状況の確認調査及び保全の要否を検討することとします。

表 7.5-2に、熊本地震を踏まえた植物の環境保全措置の内容を示しました。

\*1 直接改変の改変割合が減少した種（11種）：ヒモラン、コケシノブ、オニヤブマオ、ミズ、トウゴクサバノオ、アオベンケイ、イガホオズキ、ヤマホオズキ、ホンゴウソウ、イトスゲ、ギンラン  
\*2 全ての確認地点が消失した種（4種）：カネコシダ、オオバヤドリギ、クマガイソウ、ポウラン

表 7.5-2 熊本地震を踏まえた植物の重要な種の環境保全措置

| 項目   | 環境影響  | 環境保全措置の方針                                       | 環境保全措置   | 環境保全措置の効果   |
|--|---|---|--|---|
| <p>マツバラシ、<u>ヒモラン</u>、<u>カネコシダ</u>、<u>コケシノブ</u>、ツクシイワヘゴ、イヨクジャク、オニヤブマオ、ミス、<u>オオバヤドリギ</u>、ナガバノウナギツカミ、<u>トウゴクサ</u>、<u>バノオ</u>、<u>アオベンケイ</u>、<u>タコノアシ</u>、<u>マツバニンジン</u>、<u>ヤマトウバナ</u>、<u>イガホオズキ</u>、<u>ヤマホオズキ</u>、<u>オナモミ</u>、<u>ホンゴウソウ</u>、<u>ノカンゾウ</u>、<u>イトスゲ</u>、<u>ギンラン</u>、<u>クマガイソウ</u>、<u>アキザキヤツシロラン</u>、<u>ベニシュスラン</u>、<u>ポウラン</u>、<u>フウラン</u>、<u>ヨウラクラン</u></p> <p>(28種)</p> | <p>対象事業の実施により、確認地点または確認個体の多くが消失の影響を受けます。</p>      | <p>消失する個体の移植を行い生育個体の保全を図ります。</p>                | <p>○個体の移植<br/>移植先は、対象種の生育環境や既の実施した移植の成果、生態的特性、移植先への影響を考慮して選定するとともに、学識者等による専門家の指導及び助言を基に移植方法等を検討します。<br/>移植後は、移植個体の生育状況を監視し、定着や他種への影響を確認します。<br/>なお、移植個体の生育状況の判断及び移植が難しい種については、学識者等による専門家の指導及び助言を基に実施します。</p> | <p>移植により種の保全を図るものであり、直接改変による影響を低減する効果が期待できます。</p>     |
| <p><u>ヒモラン</u>、<u>アオホラゴケ</u>、<u>コケシノブ</u>、<u>ハコネシダ</u>、<u>コガネシダ</u>、<u>フクロシダ</u>、<u>ウバミソウ</u>、<u>バリバリノキ</u>、<u>オオバウマノスズクサ</u>、<u>ホソバウマノスズクサ</u>、<u>ヤハズアジサイ</u>、<u>キヨスミウツボ</u>、<u>ホンゴウソウ</u>、<u>イトスゲ</u>、<u>マメツタラン</u>、<u>キンセイラン</u>、<u>ギンラン</u>、<u>マヤラン</u>、<u>タシロラン</u>、<u>ベニシュスラン</u>、<u>フウラン</u>、<u>ヨウラクラン</u></p> <p>(22種)</p>   | <p>改変部付近の環境の変化の影響により確認地点または確認個体が消失する可能性があります。</p> | <p>個体の生育状況を監視し、必要に応じて個体の移植を行い、生育個体の保全を図ります。</p> | <p>○個体の生育状況の監視<br/>改変区域付近の環境の変化の影響を受ける可能性のある個体を対象に生育状況を監視します。個体の損傷、衰弱などが見られた場合には、新たな保全措置を検討、実施します。監視結果による個体の生育状況の判断及び新たな保全措置の検討については、学識者等による専門家の指導及び助言を基に実施します。</p>  | <p>生育状況の監視を行い、必要に応じて移植を行うことにより、改変による影響の低減が期待できます。</p> |

注) 下線の種は、複数の保全措置を実施する種を示し、保全措置の対象種はあわせて42種となります。

- 種名：直接改変による改変割合が増加し、新たに保全対象種となる種（1種）
- 種名：直接改変以外の影響の割合が増加した種（3種）
- 種名：直接改変の改変割合が減少した種（11種）
- 種名：全ての確認地点が消失した種（4種）

## 7.6 生態系（地域を特徴づける生態系）

### 7.6.1 生態系（上位性）

#### (1) 生態系（上位性）の影響予測結果

##### 1) Aつがいの繁殖状況

Aつがいの繁殖結果を表 7.6-1に示します。

Aつがいの営巣地が把握された平成12年11月から平成29年10月にかけて17繁殖シーズンで、計7回の巣立ちが確認されました。Aつがいは平成18年繁殖期以降、隔年で4回繁殖を継続しており、平成27年繁殖期は3年ぶりに繁殖が確認され、平成28年繁殖期には繁殖は確認されませんでした。平成29年繁殖期には再び繁殖が確認されました。

表 7.6-1 Aつがいの繁殖状況

| 調査年月 |          |                   | Aつがい |
|------|----------|-------------------|------|
| 1    | 平成13年繁殖期 | 平成12年11月～平成13年10月 | ×    |
| 2    | 平成14年繁殖期 | 平成13年11月～平成14年10月 | ○    |
| 3    | 平成15年繁殖期 | 平成14年11月～平成15年 9月 | ×    |
| 4    | 平成16年繁殖期 | 平成15年11月～平成16年10月 | ×    |
| 5    | 平成17年繁殖期 | 平成16年11月～平成17年9月  | ×    |
| 6    | 平成18年繁殖期 | 平成17年11月～平成18年9月  | ○    |
| 7    | 平成19年繁殖期 | 平成18年11月～平成19年9月  | ×    |
| 8    | 平成20年繁殖期 | 平成19年11月～平成20年9月  | ○    |
| 9    | 平成21年繁殖期 | 平成20年11月～平成21年9月  | ×    |
| 10   | 平成22年繁殖期 | 平成21年11月～平成22年9月  | ○    |
| 11   | 平成23年繁殖期 | 平成22年11月～平成23年9月  | ×    |
| 12   | 平成24年繁殖期 | 平成23年11月～平成24年9月  | ○    |
| 13   | 平成25年繁殖期 | 平成24年11月～平成25年9月  | ×    |
| 14   | 平成26年繁殖期 | 平成25年11月～平成26年9月  | ×    |
| 15   | 平成27年繁殖期 | 平成26年11月～平成27年10月 | ○    |
| 16   | 平成28年繁殖期 | 平成27年11月～平成28年10月 | ×    |
| 17   | 平成29年繁殖期 | 平成28年11月～平成29年10月 | ○    |

注) ○：繁殖成功（雛の巣立ちを確認）

×：指標行動等から抱卵もしくは抱雛を行わなかったと推定

## 2) Aつがいの確認位置

平成28年繁殖期、平成29年繁殖期のクマタカの確認位置は、平成26年繁殖期、平成27年繁殖期と同様に、おおむねコアエリアの内側に収まっており、営巣地のある斜面周辺に集中していました。

熊本地震後のクマタカの確認位置は、主に地震前の確認位置から変化しておらず、熊本地震後もクマタカは定着していると考えられます。

## 3) 熊本地震によるクマタカへの影響

熊本地震によりAつがいのコアエリア内に多くの崩落箇所が発生しました。Aつがいの直近の営巣木は地震後も残存していると考えられますが、直近の巣自体が残存しているかは不明です。平成28年11月調査では、直近の営巣木の周辺において2羽止まりやつっかりディスプレイなどの繁殖行動が確認され、平成29年2月調査では、交尾が確認されました。その後、7月には幼鳥の鳴き声が確認され、8月には幼鳥の姿も確認されました。なお、7月及び8月の幼鳥の確認位置は直近の営巣地とは異なる場所に集中しており、その付近にある新しい巣で繁殖した可能性が考えられます。

以上のことから、熊本地震によりコアエリア内の環境が変化しましたが、Aつがいは定着し続けており、繁殖が確認されたことから、熊本地震後もクマタカの生息環境は維持されており、継続して生息し続けていると考えられます。

## 4) 熊本地震後の工事に対する反応

ダム関連工事や災害復旧工事が行われていますが、これまでの調査でクマタカが工事を気にする様子は確認されていません。

今後はダム事業が本格化していくため、生息・繁殖状況の把握及び工事影響の監視を目的として、モニタリング調査を継続していく予定です。

## 7.6.2 生態系（典型性・陸域）

### (1) 生態系（典型性・陸域）の影響予測結果

調査地域の一部が崩壊したことにより、生態系(典型性・陸域)の予測範囲の改変割合が変化した可能性があります。

そのため、予測範囲と土砂崩壊地及び事業計画を重ね合わせ、熊本地震前後の事業実施に伴う直接改変による改変割合を計算しました。

その結果、地震による土砂崩壊によって改変割合（表 7.6-2参照）が大幅に増加するような環境類型区分は確認されませんでした。

表 7.6-2 陸域の典型的な生息・生育環境の改変の程度（地震前後の比較）

| 環境類型区分            |            | 地震前        |              |             | 地震後        |              |             |
|-------------------|------------|------------|--------------|-------------|------------|--------------|-------------|
|                   |            | 面積<br>(ha) | 改変面積<br>(ha) | 改変割合<br>(%) | 面積<br>(ha) | 改変面積<br>(ha) | 改変割合<br>(%) |
| 常緑広葉樹林（典型性）       |            | 137.9      | 10.8         | 7.8         | 103.1      | 6.3          | 6.1         |
| スギ・ヒノキ植林<br>（典型性） |            | 295.0      | 8.3          | 2.8         | 274.8      | 6.7          | 2.4         |
| 草原（典型性）           |            | 56.2       | 1.1          | 2.0         | 53.0       | 1.1          | 2.1         |
| 耕作地<br>（典型性）      | 畑地雑草<br>群落 | 131.3      | 5.5          | 4.2         | 127.9      | 4.8          | 3.8         |
|                   | 水田雑草<br>群落 | 113.9      | 6.1          | 5.4         | 111.3      | 4.7          | 4.2         |

## 7.6.3 生態系（典型性・陸域）

### (1) 生態系（典型性・河川域）の影響予測結果

熊本地震及びその後の出水等によって、ダム建設予定地の洪水調節地や河道内等に堆積した土砂が確認され、崩壊斜面等からの河川への土砂供給量が一時的に増加したと考えられます。

一方、河川域を生息環境とする魚類・底生動物について、地震後の現地調査により、崩壊箇所において魚類が確認されない状況や、底生動物の生息している個体数が少ない状況等が確認されており、一部の区域において、地震・出水等による生息環境の変化が生じている可能性も考えられます。ただし、ダム下流河川については、過年度から大きな変化がない場所もみられています。

熊本地震後の河川の状況を踏まえて、立野ダムが建設された場合について予測すると、大規模洪水が生じた場合、一部区間で熊本地震前よりも河床高及び河床材料が変化する傾向が見られますが、長期的にみれば、河床高の変化が見られない区間が広く分布すること、河床材料に大きな変化は生じないこと、また今後、崩壊斜面对策等の実施により河川への土砂供給量が減少していくと見込まれることから、生物群集への影響は小さいと考えられます。

白川では、今後も河道内に堆積した土砂の浚渫やダム洪水調節地内の土砂の撤去、さらには崩壊斜面对策実施による河川への土砂供給量の低減など、継続的に実施されていくことから、熊本地震後のダム洪水調節地及びダム下流河川の状況を把握するため、今後もモニタリング調査を継続して実施していく予定です。

## 7.7 景観（主要な眺望点及び景観資源並びに主要な眺望景観）

景観については、調査地域周辺に分布する主要な眺望景観の状況について、熊本地震後の状況について、平成29年7月、10月に現地確認を行いました。地震後の確認状況について表 7.7-1及び写真 7.7-1に示します。

表 7.7-1 景観の熊本地震後の確認状況

| 項目         | 調査地点    | 確認状況  | 備考   |
|------------|---------|---|--|
| 主要な眺望景観の状況 | 立野橋梁付近  | <p>【眺望点の状況】<br/>立野橋梁が位置する南阿蘇鉄道の立野～中松間については、土砂の流入やトンネル、鉄橋に甚大な被害を受けており、立野橋梁の眺望点は立ち入り禁止となっています。</p> <p>【眺望景観の状況】<br/>－（眺望景観は確認できず※）</p>  | ※立野橋梁の眺望点は立入禁止                             |
|            | 草千里展望所  | <p>【眺望点の状況】<br/>地震により被災し、展望所は一時期利用できませんでしたが、平成29年7月上旬現在で、道路南側の展望所・駐車場・アクセス道路は復旧し、利用可能となっています。しかし、道路北側の眺望点は立入禁止となっています。</p> <p>【眺望景観の状況】<br/>阿蘇カルデラ等の斜面に土砂崩壊が所々見られ、眺望景観に変化が生じています。</p>         | 眺望点とは異なる地点（道路南側の展望所の西側）から眺望景観の写真を撮影（H29.7） |
|            | 俵山峠展望所  | <p>【眺望点の状況】<br/>地震により、展望所までのアクセス道路が被災し、通行禁止となっていました。平成29年7月上旬現在で、アクセス道路は復旧し、通行可能となっており、展望所までアクセス可能となっています。眺望点は特に地震による影響は見られませんでした。</p> <p>【眺望景観の状況】<br/>烏帽子岳等の斜面に土砂崩壊が見られ、眺望景観に変化が生じています。</p> |  |
|            | 立野古村橋付近 | <p>【眺望点の状況】<br/>眺望点は特に地震による影響は見られませんでした。</p> <p>【眺望景観の状況】<br/>峡谷の斜面に土砂崩壊が所々見られ、眺望景観に変化が生じています。</p>  |  |
|            | 一般国道57号 | <p>【眺望点の状況】<br/>眺望点は特に地震による影響は見られませんでした。</p> <p>【眺望景観の状況】<br/>阿蘇くじゅう国立公園の斜面に土砂崩壊が所々見られ、眺望景観に変化が生じています。</p>  |  |



写真 7.7-1 (1) 立野橋梁付近の熊本地震後の眺望点の状況  
(H29.7撮影)



写真 7.7-1(2) 草千里展望所の熊本地震後の眺望点の状況  
(H29.7撮影)



写真 7.7-1(3) 草千里展望所からの熊本地震後の眺望景観の状況  
(H29.7撮影)



写真 7.7-1 (4) 俵山峠展望所の熊本地震後の眺望点の状況  
(H29.7撮影)



写真 7.7-1 (5) 俵山峠展望所からの熊本地震後の眺望景観の状況  
(H29.7撮影)



写真 7.7-1(6) 立野古村橋付近の熊本地震後の眺望点の状況  
(H29.10撮影)



写真 7.7-1(7) 立野古村橋付近からの熊本地震後の眺望景観の状況  
(H29.7撮影)



写真 7.7-1(8) 一般国道57号の熊本地震後の眺望点の状況  
(H29.7撮影)



写真 7.7-1(9) 一般国道57号からの熊本地震後の眺望景観の状況  
(H29.7撮影)

## 7.8 人と自然との触れ合いの活動の場 (主要な人と自然との触れ合いの活動の場)

人と自然との触れ合いの活動の場については、調査地域に分布する人と自然との触れ合いの活動の場の状況について、熊本地震後の状況について、平成29年7月に現地確認を行いました。また、平成29年6月、10月にUAVによる調査も行いました。

地震後の確認状況について表 7.8-1及び写真 7.8-1に示します。

表 7.8-1 人と自然との触れ合いの活動の場の熊本地震後の確認状況

| 項目                                   | 調査地点      | 確認状況  | 備考                             |
|--------------------------------------|-----------|---|--------------------------------|
| 人と自然との触れ合いの活動の場                      | 調査地域全域    | 調査地域に分布する人と自然との触れ合いの活動の場は、アクセス道路も含めて斜面崩壊等による被害が生じており、現状ではいずれも利用できない状況となっています。   |                                |
| 主要な人と自然との触れ合いの活動の場の分布、利用の状況及び利用環境の状況 | 鮎返ノ滝展望所   | 鮎返ノ滝展望所は、展望所までのアクセス道路が斜面崩壊等による被害を受け、現在工事を実施しているため、一般車両は通行できないことから、現状では利用できない状況となっています。  | 展望所自体は一部被災しているものの、利用上特に問題は無い状況 |
|                                      | 阿蘇長陽大橋展望所 | 阿蘇長陽大橋展望所は、展望所までのアクセス道路が斜面崩壊等による被害を受け、長期間通行止めとなり、また、その復旧工事にあたって展望所として利用できなくなりました。<br>平成29年8月に道路の応急復旧は完了し、アクセス可能となりましたが、展望所としての整備は現状では行われていない状況です。 |                                |
|                                      | 碧流キャンプ場   | 碧流キャンプ場は、地震による斜面崩壊及びその後の出水等により、施設等も含めて全て消失しています。また、アプローチするための道路も崩壊・消失していることから、現状では利用できない状況となっています。  |                                |
|                                      | 数鹿流ヶ滝展望所  | 数鹿流ヶ滝展望所は、一般国道57号沿いの駐車場から展望所にアプローチするための遊歩道や道路が斜面崩壊等により通行できないことから、現状では利用できない状況となっています。   | 展望所自体の被災状況はアクセスできないため未確認       |



写真 7.8-1(1) 鮎返ノ滝展望所の熊本地震後の状況  
(左：H29.7撮影 右：H29.10撮影)



写真 7.8-1(2) 阿蘇長陽大橋展望所の熊本地震後の状況 (H29.10撮影)  
(UAVによる撮影)



写真 7.8-1(3) 碧流キャンプ場の熊本地震後の状況 (H29.10撮影)  
(UAVによる撮影)



写真 7.8-1(4) 数鹿流ヶ滝展望所の熊本地震後の状況 (H29.6撮影)  
(UAVによる撮影)

## 7.9 熊本地震後の環境保全措置（まとめ）

熊本地震後について、地震後の状況を把握するとともに、その状況を踏まえて一部の項目について、環境保全措置の見直しを行いました。その結果を「5.12環境保全措置（まとめ）」と合わせ以下に示します。

### (1) 工事の実施における環境保全措置

「工事の実施」について、地震及び出水等に伴う通行止めや復旧等工事の継続的实施により、現時点では状況の把握が困難であるため再予測等は実施していませんが、工事の実施による影響を低減するため、保全措置の方針は変更しないこととしました。工事の実施における環境保全措置を表 7.9-1に示します。

表 7.9-1(1) 工事の実施における環境保全措置（大気質）

| 項目  | 環境影響                  | 環境保全措置の方針         | 環境保全措置  | 環境保全措置の効果                             |
|-----|-----------------------|-------------------|---|---------------------------------------|
| 大気質 | 建設機械の稼働により粉じん等が発生します。 | 降下ばいじんの寄与量を低減します。 | <ul style="list-style-type: none"> <li>排出ガス対策型建設機械を採用します。</li> <li>工事用道路等への散水を行います。</li> <li>工事区域の出口において工事用車両のタイヤの洗浄を行います。</li> </ul> | 寄与量の参考値に対し、降下ばいじんの寄与量はより低減されると考えられます。 |

表 7.9-1(2) 工事の実施における環境保全措置（騒音）

| 項目 | 環境影響                 | 環境保全措置の方針               | 環境保全措置   | 環境保全措置の効果  |
|----|----------------------|-------------------------|--|--|
| 騒音 | 建設機械の稼働により騒音が発生します。  | 建設機械の稼働に係る騒音レベルを低減します。  | <ul style="list-style-type: none"> <li>低騒音型建設機械を採用します。</li> <li>低騒音の工法の採用に努めます。</li> <li>作業方法の改善（アイドリングストップ等）を行います。</li> </ul> | 環境保全措置を実施することにより、評価の指標である規制基準値に対し騒音の発生がより低減されます。 |
|    | 工事用車両の運行により騒音が発生します。 | 工事用車両の運行に係る騒音レベルを低減します。 | <ul style="list-style-type: none"> <li>工事用車両の運行台数の平準化を行います。</li> <li>現場内工事用道路における工事用車両の速度を規制します。</li> </ul>                    | 環境保全措置を実施することにより、評価の指標である環境基準値に対し騒音の発生がより低減されます。 |

表 7.9-1(3) 工事の実施における環境保全措置（振動）

| 項目 | 環境影響                 | 環境保全措置の方針               | 環境保全措置   | 環境保全措置の効果                                     |
|----|----------------------|-------------------------|--|---|
| 振動 | 建設機械の稼働により振動が発生します。  | 建設機械の稼働に係る振動レベルを低減します。  | <ul style="list-style-type: none"> <li>低振動型建設機械を採用します。</li> <li>低振動の工法の採用に努めます。</li> <li>作業方法の改善（アイドリングストップ等）を行います。</li> </ul> | 環境保全措置を実施することにより、参考とした規制基準値に対し振動の発生がより低減されます。 |
|    | 工事用車両の運行により振動が発生します。 | 工事用車両の運行に係る振動レベルを低減します。 | <ul style="list-style-type: none"> <li>工事用車両の運行台数の平準化を行います。</li> <li>現場内工事用道路における工事用車両の速度を規制します。</li> </ul>                    | 環境保全措置を実施することにより、参考とした要請限度に対し振動の発生がより低減されます。  |

表 7.9-1(4) 工事の実施における環境保全措置（廃棄物等）

| 項目   | 環境影響    | 環境保全措置の方針                              | 環境保全措置  | 環境保全措置の効果  |
|------|---------|--|---|--|
| 廃棄物等 | コンクリート塊 | コンクリート塊の発生量を抑制し、発生したコンクリート塊の再利用を促進します。 | <ul style="list-style-type: none"> <li>○発生の抑制<br/>コンクリート塊とその他の鉄くず、砂利等の有価物との分別を徹底します。</li> <li>○再利用の促進<br/>中間処理施設で処理したのち、再生砕石等としての再利用を図ります。</li> </ul> | 分別の徹底により、コンクリート塊の発生量を低減し、再利用を図ることにより、コンクリート塊の処分量を低減する効果が期待できます。                                |
|      | 脱水ケーキ   | 脱水ケーキの発生により、環境への負荷が生じます。               | <ul style="list-style-type: none"> <li>○発生の抑制<br/>濁水処理施設による機械脱水等を適切に行い、効率的に脱水ケーキ化を行います。</li> <li>○再利用の促進<br/>盛土材、埋戻し材等として再利用を図ります。</li> </ul>         | 効率的な処理等により、脱水ケーキの発生量を低減し、脱水ケーキの再利用を図ることにより、脱水ケーキの処分量を低減する効果が期待できます。                            |
|      | 伐採木     | ダム堤体工事等における樹木の伐採及び除根が発生し、環境への負荷が生じます。  | 発生した伐採木の再利用を促進します。  | <ul style="list-style-type: none"> <li>○再利用の促進<br/>有価物としての売却等を行い、処分量低減のため、再利用を図ります。</li> </ul> |

(2) 土地又は工作物の存在及び供用における環境保全措置

「土地又は工作物の存在及び供用」について、地震後の状況を踏まえて再予測した結果、植物について保全措置の見直しが必要と評価しました。

各環境影響評価項目における環境保全措置の一覧を表 7.9-2に示します。

なお、動物、植物については、「工事の実施」と「土地又は工作物の存在及び供用」を分けずに予測したことから、土地又は工作物の存在及び供用における環境保全措置として整理しました。

表 7.9-2(1) 土地又は工作物の存在及び供用における環境保全措置（動物）

| 項目   |                                      | 環境影響  | 環境保全措置の方針   | 環境保全措置   | 環境保全措置の効果  |
|------|--------------------------------------|---|---|--|--|
| 哺乳類  | コキクガシラコウモリ（1種）                       | ダム堤体及びダム洪水調節地の出現により、本種の主要なねぐら（集団越冬地）である試掘坑が消失し、本種の生息に適さなくなります。            | ねぐらとなる環境を改善・創出することにより事業の影響を低減します。                                       | ○ねぐら環境の改善及び創出<br>対象種の生息に適したねぐら（トンネル等洞窟状の構造）を整備・創出し、本種の利用及び定着を期待します。                | 改変により消失するねぐら環境を一部復元できると考えられます。直接改変による生息環境の消失の影響を低減する効果が期待できます。 |
| 陸産貝類 | クマモトアツブタムシオイガイ、オオスミヒロウドマイ、シメクチマイ（3種） | 直接改変により、確認地点の多くが消失します。また、直接改変以外の影響（改変区域付近の環境の変化）により、確認地点の多くが消失する可能性があります。 | 移植を行うことにより事業の影響を低減します（選択採取は対象種や生息環境への影響が大きいことから、生息基盤である落葉・落枝ごと移植を行います）。 | ○直接改変の影響を受ける個体の移植<br>直接改変の影響を受ける個体が確認された地点周辺において、陸産貝類の生息基盤である落葉・落枝を採取し、生息適地に移植します。 | 移植により種の保全を図るものであり、直接改変による影響を低減する効果が期待できます。                     |

表 7.9-2(2) 土地又は工作物の存在及び供用における環境保全措置（植物）

| 項目 <sup>注)</sup>   | 環境影響  | 環境保全措置の方針                                       | 環境保全措置   | 環境保全措置の効果   |
|--|---|---|--|---|
| <p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">種子植物・シダ植物の重要な種</p> <p>マツバラン、ヒモラン、カネコシダ、コケシノブ、ツクシイワヘゴ、イヨクジャク、オニヤブマオ、ミス、オオバヤドリギ、ナガバノウナギツカミ、トウゴクサハノオ、アオベンケイ、タコノアシ、マツバニンジン、<b>ヤマトウバナ</b>、イガホオズキ、ヤマホオズキ、オナモミ、<u>ホンゴウソウ</u>、ノカンゾウ、イトスゲ、<u>ギンラン</u>、クマガイソウ、アキザキヤツシロラン、<u>ベニシュスラン</u>、<u>ポウラン</u>、<u>フウラン</u>、<u>ヨウラクラン</u><br/>(28種)</p> | <p>対象事業の実施により、確認地点または確認個体の多くが消失の影響を受けます。</p>      | <p>消失する個体の移植を行い生育個体の保全を図ります。</p>                | <p>○個体の移植<br/>移植先は、対象種の生育環境や既に実施した移植の成果、生態的特性、移植先への影響を考慮して選定するとともに、学識者等による専門家の指導及び助言を基に移植方法等を検討します。<br/>移植後は、移植個体の生育状況を監視し、定着や他種への影響を確認します。<br/>なお、移植個体の生育状況の判断及び移植が難しい種については、学識者等による専門家の指導及び助言を基に実施します。</p> | <p>移植により種の保全を図るものであり、直接改変による影響を低減する効果が期待できます。</p>     |
| <p>ヒモラン、アオホラゴケ、<u>コケシノブ</u>、ハコネシダ、コガネシダ、フクロシダ、ウワバミソウ、バリバリノキ、<b>オオバウマノスズクサ</b>、ホソバウマノスズクサ、ヤハズアジサイ、キヨスミウツボ、<u>ホンゴウソウ</u>、<u>イトスゲ</u>、マメツタラン、<u>キンセイラン</u>、<u>ギンラン</u>、マヤラン、タシロラン、<u>ベニシュスラン</u>、<u>フウラン</u>、<u>ヨウラクラン</u><br/>(22種)</p>  | <p>改変部付近の環境の変化の影響により確認地点または確認個体が消失する可能性があります。</p> | <p>個体の生育状況を監視し、必要に応じて個体の移植を行い、生育個体の保全を図ります。</p> | <p>○個体の生育状況の監視<br/>改変区域付近の環境の変化の影響を受ける可能性のある個体を対象に生育状況を監視します。個体の損傷、衰弱などが見られた場合には、新たな保全措置を検討、実施します。監視結果による個体の生育状況の判断及び新たな保全措置の検討については、学識者等による専門家の指導及び助言を基に実施します。</p>  | <p>生育状況の監視を行い、必要に応じて移植を行うことにより、改変による影響の低減が期待できます。</p> |

注) 1. 下線の種は、複数の保全措置を実施する種を示し、保全措置の対象種はあわせて42種となります。

2. **種名**：熊本地震の状況を踏まえて新たに保全措置の対象とした種

表 7.9-2(3) 土地又は工作物の存在及び供用における環境保全措置（景観）

| 項目 |         | 環境影響  | 環境保全措置の方針  | 環境保全措置  | 環境保全措置の効果  |
|----|---------|---|--|---|--|
| 景観 | 主要な眺望景観 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・立野橋梁</li> <li>・立野古村橋付近</li> <li>・一般国道57号</li> </ul> | <p>土地又は工作物の存在及び供用により主要な眺望景観が変化します。</p> <p>周辺の自然景観との調和を図り、眺望景観の変化の程度を低減します。</p> | <p>○法面等の植生の回復<br/>法面等の植生の回復の検討を行います。<br/>なお、法面等の植生の回復の検討については、学識者等による専門家の指導及び助言を基に実施していきます。</p> <p>○ダム景観の創出<br/>ダム景観については、自然環境にとけ込むシンプルなダム景観の創出を検討します。<br/>なお、検討については、学識者等による専門家の指導及び助言を基に実施していきます。</p> | <p>立野橋梁、立野古村橋付近等からの主要な眺望景観の変化を低減する効果が期待できます。</p> |

(3) 環境配慮事項

環境配慮事項について、地震後の状況を踏まえて検討した結果、環境配慮事項の方針に変更はありませんでした。各環境影響評価項目における環境配慮事項を表 7.9-3に示します。

表 7.9-3(1) 環境配慮事項（水環境（水質））

| 項目             |             | 環境配慮事項の内容  |
|----------------|-------------|--|
| 工事の実施          | 水環境<br>(水質) | ○ダム下流河川における監視<br>工事の実施前及び実施期間中には、ダム洪水調節地における水質の監視を行います。<br>工事の実施期間中には、濁水処理施設からの放流水の濁りの状況について監視を行います。<br>ダム下流河川における監視の結果、環境への影響等が懸念される事態が生じた場合は、関係機関と協議を行うとともに、必要に応じて環境に及ぼす影響等について調査を行い、これにより環境影響の程度が著しいことが明らかになった場合は、学識者等による専門家の指導、助言を得ながら、適切な措置を講じます。 |
| 試験湛水時          |             | ○ダム洪水調節地及びダム下流河川における監視<br>試験湛水時には、ダム洪水調節地及びダム下流河川における水質の監視を行います。<br>○試験湛水方法の検討<br>水質変化の低減が期待される試験湛水の方法について検討します。   |
| 土地又は工作物の存在及び供用 |             | ○ダム洪水調節地及びダム下流河川における監視<br>供用後には、ダム洪水調節地及びダム下流河川における水質の監視を行います。<br>ダム洪水調節地やダム下流河川における監視の結果、環境への影響等が懸念される事態が生じた場合は、関係機関と協議を行うとともに、必要に応じて環境に及ぼす影響等について調査を行い、これにより環境影響の程度が著しいことが明らかになった場合は、学識者等による専門家の指導、助言を得ながら、適切な措置を講じます。                               |

表 7.9-3(2) 環境配慮事項（地形及び地質）

| 項目             |       | 環境配慮事項の内容                                       |
|----------------|-------|---|
| 土地又は工作物の存在及び供用 | 地形・地質 | ○重要な地形への配慮<br>事業の実施にあたっては、改変区域を最小限にとどめるよう配慮します。 |

表 7.9-3(3) 環境配慮事項（動物・植物・生態系）

| 項目           | 環境配慮事項の内容   |
|--------------|---|
| <p>工事の実施</p> | <p>○環境影響調査等の実施<br/>生態系（上位性）では、工事による影響を把握するためモニタリング調査を実施します。</p> <p>○騒音・振動の影響の抑制<br/>低騒音・低振動の工法、又は発破音を低減することなどにより、事業における騒音・振動の発生を抑え、動物・猛禽類の生息に与える影響を極力低減します。低騒音・低振動型建設機械の使用を原則とします。</p> <p>○視覚に対する配慮<br/>工事では刺激を与えない色彩などを採用し、夜間照明については方向、照度に配慮するなど、動物・猛禽類の生息に与える影響がより小さくなると考えられる方策を講じます。</p> <p>○森林伐採に対する配慮<br/>森林を伐採する際には、伐採区域を最小限にとどめます。また、工事により発生した裸地は植生の回復を図ります。</p> <p>動物</p> <p>植物</p> <p>生態系（上位性）</p> <p>○小動物の移動経路の確保<br/>ダム洪水調節地外に建設される工事用道路を対象に、緩傾斜型側溝及びボックスカルバートの設置、付替水路の落差工箇所石積みを設置するなど、小動物の移動経路を確保します。</p> <p>生態系（典型性・陸域）</p> <p>○生息環境の攪乱の抑制<br/>ダム堤体の出現及び工事用仮橋の設置により、現況よりも中型哺乳類が白川の左右岸の間を往来しやすくなり、攪乱が生じる可能性があります。そのため、白川の左右岸の間を中型哺乳類が往来しにくい状態を維持できるように、ダム堤体及び白川の左右岸を跨ぐ工事用仮橋においては、中型哺乳類の侵入を阻害できる設備の設置を行います。</p> <p>生態系（典型性・河川域）</p> <p>○工事関係者への周知<br/>環境保全について、工事関係者への周知を図ります。</p> <p>○環境巡視の実施<br/>対象事業実施区域を定期的に巡視し、工事箇所において環境に十分配慮しながら工事を行っているかの監視及び指導を行います。</p> <p>○残存する生息・生育環境の攪乱に対する配慮<br/>改変区域周辺の環境を必要以上に攪乱しないように、工事関係者の工事区域周辺部への立入を制限します。</p> <p>○表土の保全<br/>掘削にあたって、利用可能な表土は移動・保護し、森林環境の創出・復元等に使用します。</p> <p>○試験湛水方法の検討<br/>対象事業実施区域及びダム下流河川における生息・生育環境等の変化を低減させるため、試験湛水の方法を検討します。</p> |

表 7.9-3(4) 環境配慮事項（植物・生態系）

| 項目                     |                        | 環境配慮事項の内容  |
|------------------------|------------------------|--|
| 土地又は工<br>作物の存在<br>及び供用 | 植物<br>生態系（典型性・<br>河川域） | ○冠水後の状況確認<br>阿蘇北向谷原始林の一時的に冠水する範囲を対象とし<br>て、冠水後の状況確認を実施します。 |
|                        | 生態系<br>（上位性）           | ○モニタリングの実施<br>供用後の影響を把握するためモニタリング調査を実施し<br>ます。             |

## 7.10 熊本地震後の環境保全の取り組み

熊本地震等の影響による復旧工事等において、事業による影響が予測された動物、植物の重要な種に対して、影響を回避・低減させるため、事業者の実行可能な範囲内で、以下のような環境保全の取り組みを実施しています。

### 7.10.1 新たな事業実施区域における動植物調査の実施

熊本地震に伴う各種復旧工事により発生する大量の土砂を受け入れるため、新たに建設発生土処理場（猪郷谷）を設ける必要が生じたことから、事業実施区域において動植物調査（哺乳類・鳥類・爬虫類・両生類・陸上昆虫類・クモ類・陸産貝類・種子植物・シダ植物等）を実施しました。

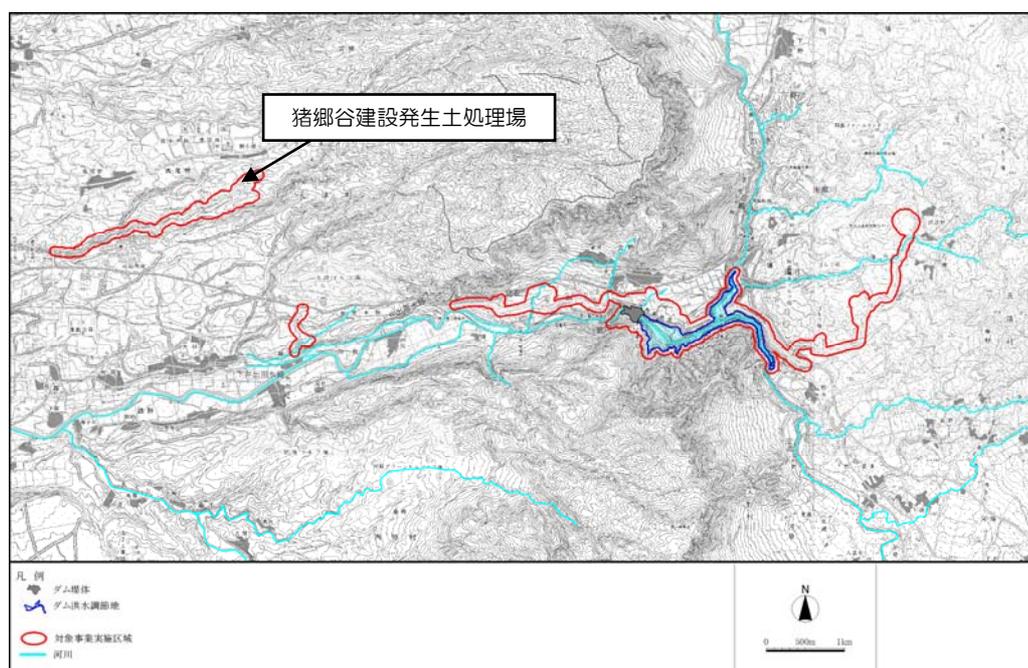


図7.10-1 新たな建設発生土処理場（猪郷谷）の位置

現地調査の結果を、表 7.10-1に示しました。確認された重要な種として、哺乳類3種、鳥類9種、爬虫類1種、両生類3種、陸上昆虫類4種、クモ類2種、陸産貝類6種、種子植物・シダ植物等13種、合計41種が確認されました。

表 7.10-1 現地調査で確認された種数及び重要な種の種数

| 項目         | 確認種数 |      |      | 重要な種        |
|------------|------|------|------|-------------|
| 哺乳類        | 6目   | 9科   | 11種  | 3種          |
| 鳥類         | 7目   | 27科  | 56種  | 9種          |
| 爬虫類        | 1目   | 5科   | 8種   | 1種          |
| 両生類        | 1目   | 5科   | 7種   | 3種          |
| 陸上昆虫類      | 13目  | 169科 | 600種 | 4種          |
| クモ類        | 1目   | 20科  | 50種  | 2種          |
| 陸産貝類       | 3目   | 10科  | 30種  | 6種          |
| 種子植物・シダ植物等 |      | 125科 | 787種 | 13種         |
|            |      |      |      | 重要な種の合計：41種 |

## 7.10.2 熊本地震後の事業実施区域における環境保全の取り組み

### (1) 新たな事業実施区域における取り組み

現地調査で確認された重要な種について、予測評価を実施しました。

予測評価の結果、事業実施区域の近傍において営巣が確認されたオオタカについて、モニタリング調査及び複数の代替巣の設置等を実施しました。



写真 7.10-1 オオタカの代替巣の状況（左：代替巣No.1 右：代替巣No.2）

予測評価の結果、影響があると予測されたタイワンスゲについて、移植を実施しました。



写真 7.10-2 タイワンスゲの移植状況（移植作業）

また、巣が複数確認されたキムラグモ類については、移動能力が低いことから、積極的な保全活動として移植を実施しました。



写真 7.10-3 キムラグモ類の移植状況（左：採取個体 右：移植作業）

(2) 熊本地震の影響による復旧工事等における取り組み

工事用道路などの復旧工事等の実施によって、新たに改変されると想定されたバリバリノキ、ハコネシダ等、重要な植物について、移植を実施しました。



写真 7.10-4 バリバリノキの移植状況（左：移植作業、右：移植後）



写真 7.10-5 ハコネシダの移植状況（移植後）