

**IEA 水力実施協定 ANNEX 11 水力発電設備の更新と増強
第二次事例収集（詳細情報）**

事例のカテゴリーとキーポイント

Main : 2-c) 土木建築分野の技術革新、適用拡大、新材料

プロジェクト名	: 十津川第一発電所 野尻水路橋耐震補強
国、地域	: 日本、奈良県
プロジェクトの実施機関	: 電源開発株式会社
プロジェクトの実施期間	: 2009年～2010年
更新と増強の誘因	: (D) 安全向上の必要性
キーワード	: 耐震補強 (Anti-seismic Reinforcement) 水路橋(Waterway Bridge)

要旨

近年の社会的な防災意識の高まりの中で、大規模地震の発生を想定した防災対策の実施が、電気事業者にも求められている。当社では、東海・東南海・南海地震等、切迫性のある大規模地震に対し、公衆災害および事業損失を防ぐため、当社設備に対する耐震性能照査およびその結果を基にした耐震対策を順次実施しているところである。

1. プロジェクト地点の概要（改修前）

十津川第一発電所(1960年運開 出力 75,000kW)は、奈良県の新宮川水系熊野川に位置する発電所である。本発電所は、熊野川中流に位置する風屋ダム(堤長 329.5m、高さ 101m、総貯水容量 130 百万m³)より取水された水を利用して発電を行っており、野尻水路橋は、奈良県十津川村の国道 168 号線および熊野川を跨ぐ、長さが 217m、鋼製管内径 4.2m の設備であり、風屋ダムから取水した水を十津川第一発電所に導水する水路橋である。写真-1 に工事以前の野尻水路橋の全景、図-1 に十津川第一発電所、野尻水路橋位置、表-1 に野尻水路橋の諸元を示す。



写真-1 十津川第一発電所 野尻水路橋全景



図-1 十津川第一発電所、野尻水路橋位置

表-1 野尻水路橋 諸元

型式	パイプビーム型式水路橋 (一部ランガーにて補強)
条数	1条
延長	217m (水路橋部分)
管内径	φ4.2m
設計水頭	66.00m

2. プロジェクト（更新/増強）の内容

2.1 誘因と促進要因（具体的なドライバー）

① 状態、性能、リスクの影響度等
(該当なし)

② 価値（機能）の向上

(D)-(a) 安全向上の必要性 — 安全性の向上

本水路橋の耐震設計は、建設時には水平震度法により、設計水平震度 0.12 にて耐震設計を行っている。しかし、本検討においては、平成 17 年に総理府(現文部科学省)の地震調査研究推進本部より公表された「今後 30 年以内に震度 6 弱以上の揺れに見舞われる確率分布」(図-2)において、特に切迫性が高く影響の大きい東海・東南海・南海地震を対象としている。

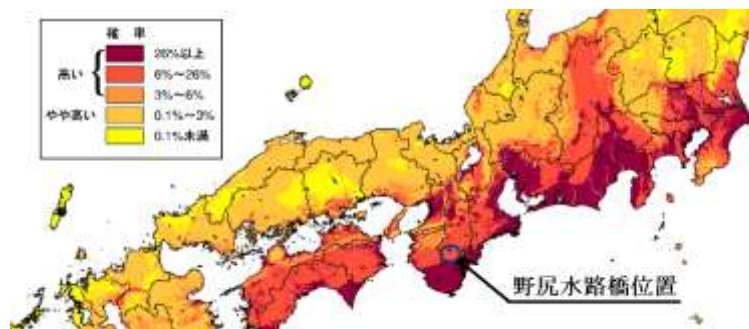


図-2 今後 30 年以内に震度 6 弱以上の揺れに見舞われる確率分布*

※地震調査研究会本部公表資料を抜粋、当社設備を追加

- ③ 市場における必要性
(該当なし)

2.2 経緯

1960.10	十津川第一発電所の運開
2009.10	野尻水路橋耐震補強工事着工
2009.12	ランガー桁吊材補強工完了
2010.1	リングガーダ補強工完了
2010.1	ランガー桁アーチ部補強工完了
2010.2	野尻水路橋耐震補強工事完了

2.3 内容(詳細)

2-c) 土木建築分野の技術革新、適用拡大、新材料

十津川第一発電所の野尻水路橋は、奈良県十津川村の国道および河川を跨ぐ設備であり、大規模地震発生により水路橋が損傷した場合、公衆災害の発生が懸念されることから、耐震性能照査を実施し、対策が必要とされた部位に対して、耐震補強工事を実施したものである。今回実施した耐震補強の概要を図-3に示す。

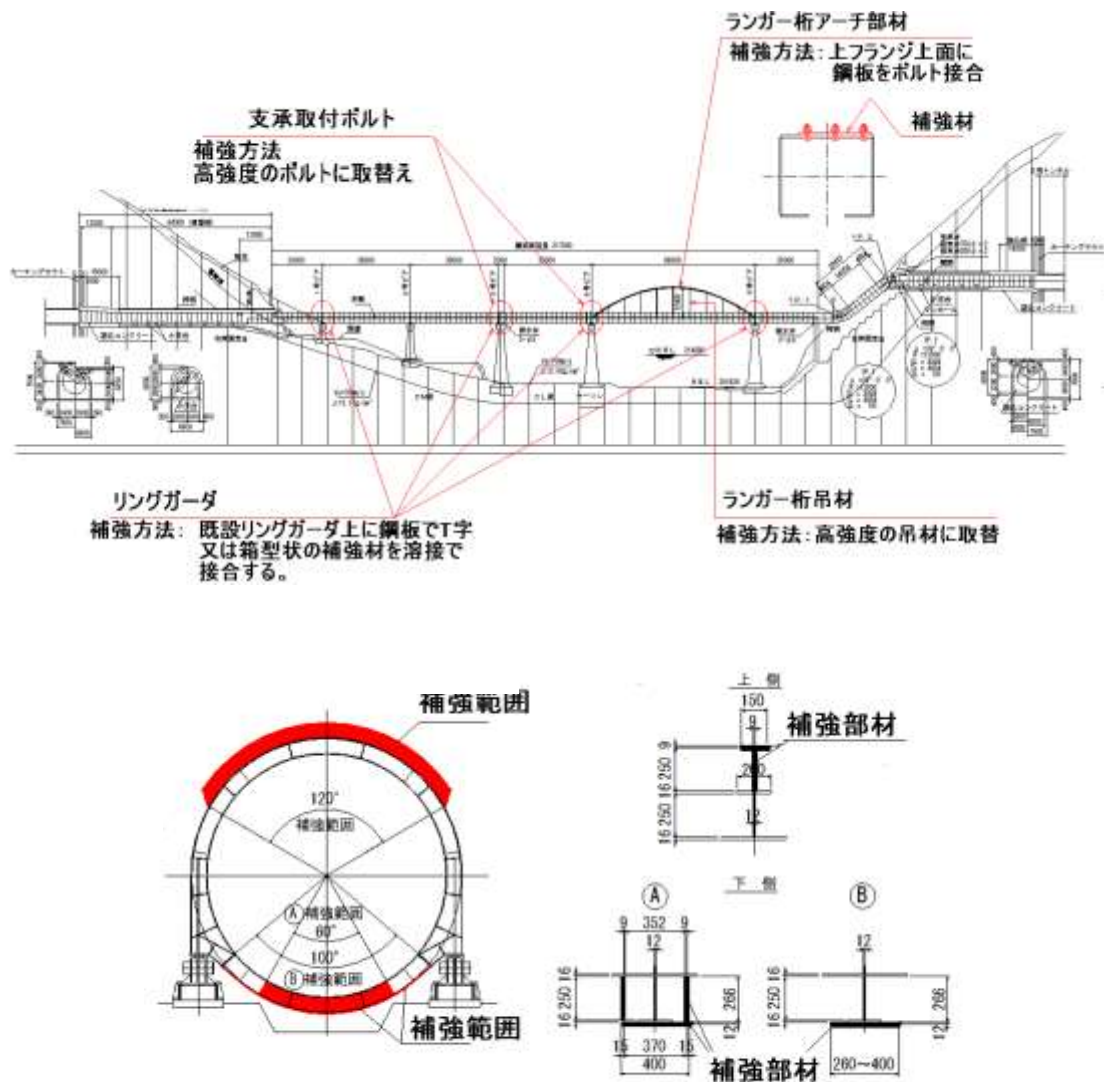


図-3 野尻水路橋耐震補強工事の概要

① ランガー桁

ランガー桁の補強は鋼板を取り付けることにより断面性能の向上を図ることとした。鋼板の設置に際して、溶接構造とボルト構造を検討したが、熱影響による既設部材のゆがみ発生により、吊材全体の応力バランスが変化することを避けるため、桁フランジ上面に補強鋼板を設置し、高力ボルト(S10T)による接合を行った。また、既設添接部材については、撤去することが困難であったため、当該箇所のリベット接合部に跨がせた鋼板の両側をボルト接合し、座屈防止用のリブを取り付けて補強することとした。

② リングガーダ補強

リングガーダ補強は外縁合成応力が許容値を超過することから、溶接により補剛材を追加することとした。なお、既設構造物が干渉するリングガーダ下部については、干渉を避けるため箱型形状の鋼板を溶接することで断面性能の向上を図った。

③ ランガー桁吊材

ランガー桁吊材は、耐震性能照査結果では軸応力が超過することが判明したため、高強度の材料に取り替えることとした。なお、半割管を既設吊材に溶接することにより断面性能向上による補強も検討したが、既設材の材質が鋳造品であり溶接した場合に十分な品質確保が出来ない可能性があること、補強した半割管と既設材が一体化し、荷重が均一に分担されることが不明確であったことから、取替えにより補強を実施することとした。

④ 支存取付ボルト

支存取付ボルトは、支承 6 箇所の内 2 箇所のボルトについて、せん断力が耐震性能照査結果では超過することから、高強度ボルトに取替えることとした。

なお今後は、東日本大震災を踏まえた想定地震動の見直しなど、必要に応じて、耐震性能の向上を図る予定である。

3. プロジェクトの特徴

3.1 好事例としての要素（注目点）

主要部位を更新することなく、かつ橋梁下部の国道を供用したままの状態での耐震補強工事を実施したこと。

3.2 成功の理由

耐震性能照査結果に基づく補強部位と実構造物とを勘案し、補強の最適化を図ることができたことが成功の理由として挙げられる。

4. 他地点への適用にあたっての留意点

水路橋など多種多様な構造物の補強の検討に当たっては、既設構造の特性を十分に把握した上での補強策の立案が不可欠となる。

5. その他（モニタリング、事後評価）

（該当なし）

6. 参考情報

6-1 参考文献

- 1) 河田、栗津：「J-POWER グループの地震防災対策」、電力土木、2008.11
- 2) 上村、栗原、櫻井：「十津川第一発電所 野尻水路橋耐震補強工事」、電力土木、2011.1

6-2 問合せ先

会社名：電源開発(株)

URL: www.jpowers.co.jp