

# 農業用ダム付帯設備耐震性能照査マニュアル

令和4年2月

農林水産省農村振興局整備部設計課

#### 留意事項

本マニュアルは、国営造成農業用ダムの付帯設備に関する耐震性能照査手順を確認することを目的とした資料として作成したものである。

各設備の耐震性能照査の実施に当たっては、本資料と併せ、『国営造成農業用ダム耐震性能照査マニュアル』及び文献等を参照するとともに、現在までに耐震性能照査を実施した農業用ダムや他機関で実施された解析事例、専門家の意見等を参考に、総合的な検討を行うことが望ましい。

## ま え が き

平成 23 年 3 月に発生した東日本大震災から 10 年が経過し、被災地の復旧復興が進んでいる一方、平成 28 年 4 月の熊本地震、平成 31 年 9 月の北海道胆振東部地震など、その後も日本各地で大規模地震が発生し、ダムを含む農業用施設にも大きな被害が生じました。今後、南海トラフ地震や首都直下型地震など巨大地震の発生が危惧される中、社会資本の防災・減災、国土強靱化の取組の重要性が一層増しています。新たな土地改良長期計画（令和 3 年 3 月 23 日閣議決定）では、政策目標として「頻発化・激甚化する災害に対応した排水施設整備・ため池対策や流域治水の取組等による農業・農村の強靱化」を掲げており、農業用ダムを含む農業水利施設の耐震対策、既存ダムの洪水調節機能強化、流域治水の推進を行うこととしております。

このような背景を踏まえ、我が国の農業生産基盤を支える農業用ダムについて、重要な社会インフラとして、その機能を適切に保全管理していく必要があります。このため、農林水産省では、平成 24 年に国営造成農業用ダム耐震性能照査マニュアルを策定し、ダム堤体のレベル 2 地震動（現在から将来にわたって当該地点で考えられる最大級の強さをもつ地震動）に対する耐震性能照査を含めた農業用ダムの総合的な安全性評価を進めているところです。

一方、ダムには河川の流水又は貯留水を放流あるいは取水するため、付帯設備として取水設備、洪水吐等の放流設備及びこれらに関連する設備が設置されていますが、これら付帯設備に関する耐震性能照査手法については、これまで体系的に整理されていませんでした。これら農業用ダムの付帯設備の中には、ダム堤体と同様に、それが損傷した場合に貯留機能又は放流機能に影響を与えるものがあり、ダム全体として所要の耐震性能を確保するためには、これら付帯設備についても一定の耐震性能が満足される必要があります。

このため、令和 2 年度から農業用ダム付帯設備耐震性能照査マニュアル検討会を設置し、農業用ダム付帯設備耐震照査マニュアルとして、ダム付帯設備を対象としたレベル 2 地震動に対する耐震性能照査を実施するための手順を取りまとめました。本マニュアルでは、付帯設備に求められる耐震性能を定義するとともに、想定される地震時の損傷形態の把握、照査対象構造物と要求性能の設定から耐震性能照査の手順までを体系的に整理しました。

この場を借りまして、本マニュアルの策定にご協力頂いた検討会委員及び関係者の全ての方々に対して深く感謝の意を表します。

検討会に参画された学識経験者のメンバーは次のとおりです。

### 【農業用ダム付帯設備耐震性能照査マニュアル検討会】

委員長 青山 咸康

委員 田中 忠次、向後 雄二、中嶋 勇、田頭 秀和、林田 洋一

また、本マニュアルの記載事項は、現時点で得られている知見を基にとりまとめたものであり、今後、多くの照査実績データに基づいた持続的な研究・開発の成果を得ながら、段階的に整備、充実を図っていくべきものと考えています。

結びに、農業用ダム堤体の安全性評価と併せ、本マニュアルの活用により、農業用ダム付帯設備の適切な耐震性能照査が実施されることを切に期待するものです。

令和 4 年 2 月

# 《目 次》

第1章 目的 .....	1
第2章 基本方針 .....	2
2.1 耐震性能 .....	2
2.2 対象設備 .....	2
第3章 ダム付帯設備において想定される地震時の損傷形態	4
3.1 取水設備及び洪水吐以外の放流設備 .....	4
3.1.1 制御できない貯水の流出につながる損傷.....	6
3.1.2 地震後に貯水位を制御できなくなる損傷.....	6
3.2 洪水吐ゲート .....	8
3.2.1 制御できない貯水の流出につながる損傷.....	9
3.2.2 地震後に貯水位を制御できなくなる損傷.....	9
3.3 洪水吐水路 .....	10
3.4 管理棟・操作室及び操作管理設備 .....	12
第4章 照査対象構造物と要求性能 .....	13
4.1 レベル2地震動に対する照査対象構造物 .....	13
4.1.1 取水設備及び洪水吐以外の放流設備.....	13
4.1.2 洪水吐ゲート .....	17
4.1.3 洪水吐水路 .....	18
4.1.4 管理棟・操作室及び操作管理設備.....	18
4.2 レベル2地震動に対する要求性能 .....	19
4.2.1 取水設備及び洪水吐以外の放流設備 .....	19
4.2.1.1 対象構造物 .....	19
4.2.1.2 要求性能 .....	20
4.2.2 洪水吐ゲート .....	22
4.2.2.1 対象構造物 .....	22
4.2.2.2 要求性能 .....	23
4.2.3 洪水吐水路 .....	25
4.2.4 管理棟・操作室及び操作管理設備.....	27

第5章 レベル2地震動に対する耐震性能照査の手順	30
5.1 数値解析手法	30
5.2 独立塔型取水設備	32
5.2.1 レベル2地震動に対する照査基準	32
5.2.1.1 取水塔	34
5.2.1.2 ゲート・開閉装置・連絡橋梁	34
5.2.2 考慮すべき荷重とそのモデル化	35
5.2.2.1 自重	35
5.2.2.2 地震による慣性力	35
5.2.2.3 静水圧・揚圧力	36
5.2.2.4 塔内動水圧・塔外動水圧	37
5.2.3 解析モデル	39
5.2.3.1 モデル化	39
5.2.3.2 材料物性及び構成モデル	45
5.2.3.3 境界条件	56
5.2.4 耐震性能照査	57
5.2.4.1 概要	57
5.2.4.2 許容耐力及び許容変位	58
(1)鋼材	58
(2)鉄筋コンクリート	62
5.2.4.3 照査方法	66
(1)鋼製取水塔	66
(2)鉄筋コンクリート製取水塔	69
5.2.4.4 耐震性能照査にあたっての留意点	71
5.3 洪水吐ゲート	72
5.3.1 レベル2地震動に対する照査基準	72
5.3.1.1 扉体	74
5.3.1.2 戸当り及び固定部	75
5.3.1.3 門柱部、天端橋梁及び操作室	75
5.3.2 考慮すべき荷重とそのモデル化	77
5.3.2.1 自重	77
5.3.2.2 静水圧	77
5.3.2.3 地震時加速度（慣性力）	78
5.3.2.4 地震時動水圧（貯水による動水圧）	83
5.3.3 解析モデル	89

5.3.3.1	有限要素モデル	89
5.3.3.2	材料物性及び構成モデル	93
5.3.3.3	境界条件	102
5.3.4	耐震性能照査	104
5.3.4.1	概要	105
(1)	ゲート扉体の照査	105
(2)	ゲート固定部及び戸当りの照査	105
(3)	門柱部（ピア）、天端橋梁及び操作室の照査	105
5.3.4.2	許容耐力及び許容変位	106
(1)	鋼材	106
(2)	鉄筋コンクリート	110
(3)	ゲート固定部及び機械・電気設備固定部	115
5.3.4.3	照査方法	118
(1)	ゲート扉体	118
(2)	ゲート固定部	120
(3)	ピア	128
(4)	機械・電気設備	129
第6章	参考資料	130
6.1	耐震性能照査事例	130
6.1.1	独立塔型取水設備の耐震性能照査事例	131
6.1.2	洪水吐ゲートの耐震性能照査事例	183
6.1.3	他工種等の耐震性能照査事例	193
6.2	[資料]既存ダムの洪水調節機能の強化に向けた基本方針	219
	引用文献	222
	用語解説	223

**【注意事項】**

- 1)本文中の文献引用箇所については、巻末の「引用文献」に示す文献番号と該当ページを付記した。
- 2)本マニュアルで示している材料の物性値は他機関等の検討事例より引用している場合があるため、個別ダムの照査に当たっては、設計図書や関連する基準・指針類を参照し適切に設定すること。