

「川原湯地区打越代替地の安全性について」

(湯浅^{よしちか}欽史 元・都立大学教授(土質力学)の指導による検討結果)

ハツ場あしたの会

川原湯地区打越代替地は切土と盛土で造成が行われている。盛土部分の高さは深いところでは 30m以上に及んでいる。この造成地を支えるための湖岸側法面は、ダムが完成するまでは暫定法面(勾配 1:1.8)で対応し、ダム完成直前に完成法面(最終法面)(勾配 1:2.5)にして貯水と水位変動に備えるという 2 段構えの造成計画がつけられている。暫定法面や安定法面で代替地の安全が確保できるかどうかについては、委託調査で安定計算が行われている。今回、その委託調査報告書を入手してその問題点を検討するとともに、土質工学の専門家の協力を得て正しい手法で安定計算の試算を行った。検討および計算の結果は次のとおりである。

問題点 1 現在の「宅地防災マニュアル」に基づく安全性の検証がされていない。

打越代替地は川原湯(打越)地区代替地造成実施業務報告書(平成 15 年 3 月 セントラルコンサルタント(株))で検証した結果に基づいて設計されている。しかし、その後、新潟中越地震を受けて 2006 年に宅地造成等規制法が改正され、さらにそれに基づく一連の基準見直しにより、2007 年 3 月 29 日に「宅地防災マニュアル」が施行されて、宅地造成に対して厳しい基準が適用されるようになった。打越代替地の安全性の検証はあくまで古い基準に基づくものであって、現在の「宅地防災マニュアル」に基づく厳しい基準による検証がされていない。

具体的には、打越代替地の委託報告書が依拠している基準と、現在の「宅地防災マニュアル」の基準とでは次の 2 点において重要な違いがあり、これらによって安全か否かの判断は大きく変わってくる。

- ① 委託報告書は盛土法面の安定に必要な最小安全率(許容安全率)を常時(非地震時)は 1.2 としているが、「宅地防災マニュアル」では 1.5 の最小安全率を求めている。
- ② 委託報告書は地震時の水平荷重(設計水平震度)を 0.15 としているが、「宅地防災マニュアル」では大地震時の安定計算に必要な水平震度を 0.25 としている。

問題点 2 川原湯(打越)地区代替地造成実施業務報告書(平成 15 年 3 月 セントラルコンサルタント(株))は杜撰な報告書である。

土質工学の専門家が本報告書の内容を検討したところ、杜撰な検証しか行われていないことが明らかとなった。具体的には次のとおりである。

- ① 湖岸側の完成法面 1:2.5 で許容安全率を確保できるとしているが、その計算に使用した法面断面の座標データを見ると、より緩い勾配 1:2.8 程度で計算しており、1:2.5 の法面勾配で安全かどうかの検証にはなっていない。
- ② 広大な代替地の中でわずか 2 断面だけの安定計算しか行っていない。
- ③ 安定計算に使用された座標データと安定計算の結果として打ち出された断面図の座標は一致しなければならないにもかかわらず、大きく違っており、正しく計算さ

れた保証がない。

- ④ 設計条件では完成直後（貯水前）の造成地の地下水位を盛土高の1/2をすることになっているにもかかわらず、安定計算の結果として打ち出された断面図には造成地の地下水位が記載されておらず、計算では造成地の地下水の存在が無視されている。完成直後において造成地の地下水の存在を無視すると、安全率の計算値が高くなるので、これでは完成直後の安全性を検証したことにならない。このように委託報告書に記された検証はきわめて杜撰なものなのである。

問題点3 土質工学の専門家に打越代替地の湖岸側法面の安定計算の試算を依頼したところ、委託報告書の設計法面では「宅地防災マニュアル」の許容安全率を下回る結果が得られた。

上述のとおり、川原湯（打越）地区代替地造成実施業務報告書は古い基準に基づくもので、しかも、杜撰な検証しか行われていないので、土質工学の専門家に打越代替地の湖岸側法面の安定計算の試算を依頼した。この安定計算はこの報告書に記載されている土質条件、斜面形状等のデータを使って行った。

試算の結果は表1のとおりで、ほとんどのケースで「宅地防災マニュアル」の許容安全率を下回ることが明らかとなった。

（×が許容安全率を下回り、○が上回ることを示す。）

完成法面 1 : 2.5

貯水前	（常時）	×
〃	（地震時）	×
満水時	（常時）	○
〃	（地震時）	×
水位急降下時	（常時）	×
〃	（地震時）	×

暫定法面 1 : 1.8

貯水前	（常時）	×
〃	（地震時）	×

〔注〕貯水前および水位急降下時の地震時は中規模地震の条件で計算したが、それでも許容安全率を下回った。

この試算結果から見ると、打越代替地は現在の「宅地防災マニュアル」が求める許容安全率を満たしていない可能性が高い。

したがって、現在の「宅地防災マニュアル」に基づいて打越代替地の安全性をあらためて検証する必要がある。

（補足）問題点2で述べたように、国交省の委託報告書は、きわめて杜撰なものであるが、その計算結果を仮に使っても、表2のとおり、現在の「宅地防災マニュアル」が求める許容安全率を満たさないケースが多く、打越代替地の安全性を保障するものにはなっていない。

表1 川原湯地区打越代替地の湖岸側のり面の安定計算の試算
(土質工学の専門家に依頼 2010年3月)

	最小すべり安全率Fsの計算結果		盛土のり面の安定に必要な最小安全率Fs		宅地防災マニュアルによる 最小すべり安全率Fsの判定結果	
	完成のり面 (のり面勾配1 : 2.5)	暫定のり面 (のり面勾配1 : 1.8)	委託調査報告書の 基準	現在の国土交通省 の宅地防災マニ ュアル	完成のり面 (のり面勾配 1 : 2.5)	暫定のり面 (のり面勾配 1 : 1.8)
ダムなし 常時	Fs=1.45	Fs=1.22	Fs \geq 1.2	Fs \geq 1.5	×	×
ダムなし 地震時 水平荷重0.15 [注1]	Fs=0.98	Fs=0.87	水平荷重0.075で 計算した場合 Fs \geq 1.0	水平荷重0.25で 計算した場合 Fs \geq 1.0	×	×
ダムあり 満水位 常時	Fs=1.79	---	Fs \geq 1.2	Fs \geq 1.5	○	---
ダムあり 満水位 地震時 水平荷重0.15	Fs=1.07	---	水平荷重0.15で 計算した場合 Fs \geq 1.0	水平荷重0.25で 計算した場合 Fs \geq 1.0	× [注2]	---
ダムあり 水位急降下時 常時	Fs=1.16	---	Fs \geq 1.2	Fs \geq 1.5	×	---
ダムあり 水位急降下時 地震時 水平荷重0.075	Fs=0.93	---	水平荷重0.075で 計算した場合 Fs \geq 1.0	水平荷重0.25で 計算した場合 Fs \geq 1.0	×	---

〔参考〕国土交通省の宅地防災マニュアル（平成19年3月29日施行） VI・3 盛土のり面の安定性の検討最小安全率
盛土のり面の安定に必要な最小安全率（Fs）は、盛土施工直後において、Fs \geq 1.5であることを標準とする。また、地震時の安定性を検討する場合の安全率は、大地震時にFs \geq 1.0とすることを標準とする。なお、大地震時の安定計算に必要な水平震度は、0.25に建築基準法施行令第八十八条第一項に規定するZの数値を乗じて得た数値とする。（群馬県の場合は昭55建告第1793号第1により Z=1.0）

〔注1〕水平荷重について
現在の宅地防災マニュアルでは水平荷重を0.25とすることになっているが、今回の計算では国交省の委託報告書に合わせて0.15および0.075を用いた。これは中規模地震の場合の値である。なお、委託報告書ではダム完成後、満水になるまでの期間が短く、その間に大地震が来る確率が低いとして、ダムなしの場合の水平荷重を常時の0.15の半分に設定しているが、ダム中止後はダムなしが永久に続くので、水平荷重を満水時と同じ0.15とした。

〔注2〕水平荷重0.15で計算した場合のFsが1.07であるから、水平荷重0.25で計算すれば、マニュアルのFs1.0を下回ることは確実である。

表2 川原湯地区打越代替地の湖岸側のり面の安定計算
(国交省の委託調査報告書(2003年3月 セントラルコンサルタント株))

	最小すべり安全率Fsの計算結果		盛土のり面の安定に必要な最小安全率Fs		宅地防災マニュアルによる 最小すべり安全率Fsの判定結果	
	完成のり面 (のり面勾配1: 2.5 計算は1: 2.8?)	暫定のり面 (のり面勾配1: 1.8 計算は1: 2.0?)	委託調査報告書の 基準	現在の国土交通省 の宅地防災マニ ュアル	完成のり面 (のり面勾配 1:2.5)	暫定のり面 (のり面勾配 1:1.8)
ダムなし 常時	Fs=2.223	Fs=1.588	Fs \geq 1.2	Fs \geq 1.5	○	○?
ダムなし 地震時 水平荷重0.075	Fs=1.756	Fs=1.131	水平荷重0.075で 計算した場合 Fs \geq 1.0	水平荷重0.25で 計算した場合 Fs \geq 1.0	?	?
ダムあり 満水位 常時	Fs=1.918	---	Fs \geq 1.2	Fs \geq 1.5	○	---
ダムあり 満水位 地震時 水平荷重0.15	Fs=1.079	---	水平荷重0.15で 計算した場合 Fs \geq 1.0	水平荷重0.25で 計算した場合 Fs \geq 1.0	× [注]	---
ダムあり 水位急降下時 常時	Fs=1.459	---	Fs \geq 1.2	Fs \geq 1.5	×	---
ダムあり 水位急降下時 地震時 水平荷重0.075	Fs=1.129	---	水平荷重0.075で 計算した場合 Fs \geq 1.0	水平荷重0.25で 計算した場合 Fs \geq 1.0	?	---

[参考] 国土交通省の宅地防災マニュアル(平成19年3月29日施行)

VI-3 盛土のり面の安定性の検討最小安全率

盛土のり面の安定に必要な最小安全率(Fs)は、盛土施工直後において、Fs \geq 1.5であることを標準とする。また、地震時の安定性を検討する場合の安全率は、大地震時にFs \geq 1.0とすることを標準とする。なお、大地震時の安定計算に必要な水平震度は、0.25に建築基準法施行令第八十八条第一項に規定するZの数値を乗じて得た数値とする。(群馬県の場合は昭55建告第1793号第1により Z=1.0)

[注] 水平荷重0.15で計算した場合のFsが1.079であるから、水平荷重0.25で計算すれば、マニュアルのFs1.0を下回ることは確実である