

性を踏まえて、対策の考え方を整理することを試みた。流域面積は流域の中での位置と天然ダムまでのアクセス性や保全対象との関係を相対的に表し、湛水量と堰止高は決壊等に伴う洪水の規模や対策の適用性、施工性に関わるものとして考えた。ここでは、流域面積については10 km²と100 km²を閾値とし、天然ダムの規模を堰止高50 m以下かつ湛水量100万 m³以下のものを小規模、堰止高50 m以上かつ湛水量100万 m³以上のものを大規模、これらの条件以外のものを中規模として、これまでの発生事例や対策を考える上での条件、留意点などを整理した(表-1)。区分に用いる値は、今後検討が必要である。

表-1では、主に流域面積による流入流量の相対的な大きさや、天然ダムへのアクセス性などに着目して、対策を検討する上での留意事項を概略的に記載した。天然ダムの規模とも関係するが、ポンプ排水の適用性や排水のための施設の構造と規模、越流までの時間的余裕、資機材搬入における制約などの条件が、流域面積により異なると考えられる。また、天然ダムの規模に応じた対策工の基本的な考え方としては、以下のことが考えられる。

- ・規模の小さい天然ダムについては、水路開削、湛水池埋戻しにより、決壊に伴う危険を解消させる。
- ・存置させる場合は、出来るだけ天端を切り下げた上で、越流水を安全に流下させるための排水路を計画する。その際、下流のり面上では、堰止高や勾配などに応じて適切な落差構造を有する排水路とする。また、脚部の排水路末端には基幹となる堰堤工を配置する。

流域面積と天然ダムの規模に応じて、対策の適用性や施工性をある程度評価することが可能であり、それらに応じた対策の方向性が整理できると考える。

4 天然ダムの規模と流域面積に着目した事前の検討

天然ダムの規模と流域面積による類型区分にもとづき、発災後の緊急対応について、事前に検討を進めておく上での考え方として、つぎのようなことが考えられる(図-2)。

流域における保全対象の分布は、地形条件等により異なると考えられ、保全対象との位置関係や天然ダムへのアクセスがある程度同様の条件となるよう流域面積を区分できる閾値を求める。この時、流域の流況データについても合わせて整理し、準備可能なポンプの排水能力と対応づけられれば、湛水池の規模との関係で、水位上昇の抑制や水位低下が見込める天然ダムの規模と位置の目安が得られる。つぎに、深層崩壊危険箇所評価等の手法を活用して、各危険箇所の崩壊土砂量を求めることにより、天然ダムの位置、堰止高、湛水量を概略的に想定することが考えられる。これにより、流域で発生する可能性がある天然ダムのおよその規模と位置を把握し、類型区分により対策の方向性、考え方を検討しておくことで、発災後に必要となる緊急対応の内容を整理することができる。また、代表的なダム位置を選定し、機材搬入方法等について予備検討しておくことが考えられる。以上のような内容を流域毎に準備し

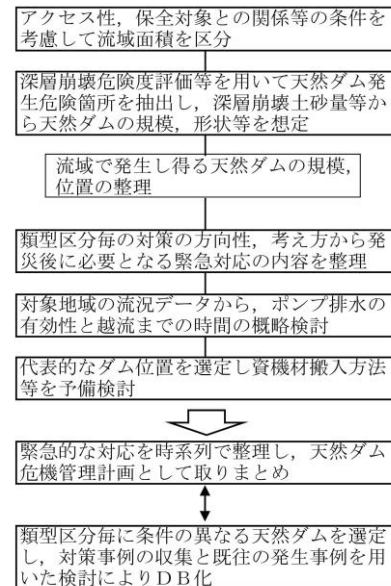


図-2 類型区分による緊急対応の事前検討の流れ

ておき、必要な対応や資機材等を工程計画等の形で時系列の整理をしておけば、天然ダムに対する危機管理計画として、発災時に活用することができる。

また類型区分毎に、いくつかの条件の異なる天然ダムを選定し、実際に施工された工事の内容等をデータベース化しておくことは、発災時の検討において時間を短縮する上で効果が大きいと考えられる。堰止高や湛水量に加えて、下流のり勾配や崩壊源との取り合い、天然ダムの土質特性等は、対策工の内容を左右する大きな要因であり、出来るだけ幅広い条件を網羅しておくことが理想である。施工実績のない条件のものについても、天然ダムの諸元が判明している過去の発生事例にもとづき、概略の検討をしておき参照できるようにしておくことなどが考えられる。

5 まとめ

天然ダムの規模と流域面積により類型区分を行い、対策の適用性や施工性等を整理するとともに、これを用いて発災後の対応について事前に検討を行う上での考え方を提案した。実際の計画においては、多岐にわたる要因を考慮する必要があるが、本稿で取り上げた類型区分の考え方は、発災後の緊急対応を行う際の有力な指標となり得ると考える。

大流域の地点に形成され短時間に決壊する天然ダムへの対応としては、事前に危険箇所を把握し監視等による避難などの手法が考えられるが、今後の技術開発によるところが大きい。また大規模な天然ダムに対しては、緩やかに越流侵食させる工法の開発などにも、今後取り組んでいく必要がある。

参考文献

- 1) 森俊勇・坂口哲夫・井上公夫編著、日本の天然ダムと対応策、pp. 6~11、古今書院、2011
- 2) 田畑茂清・水山高久・井上公夫：天然ダムと災害、古今書院、2002