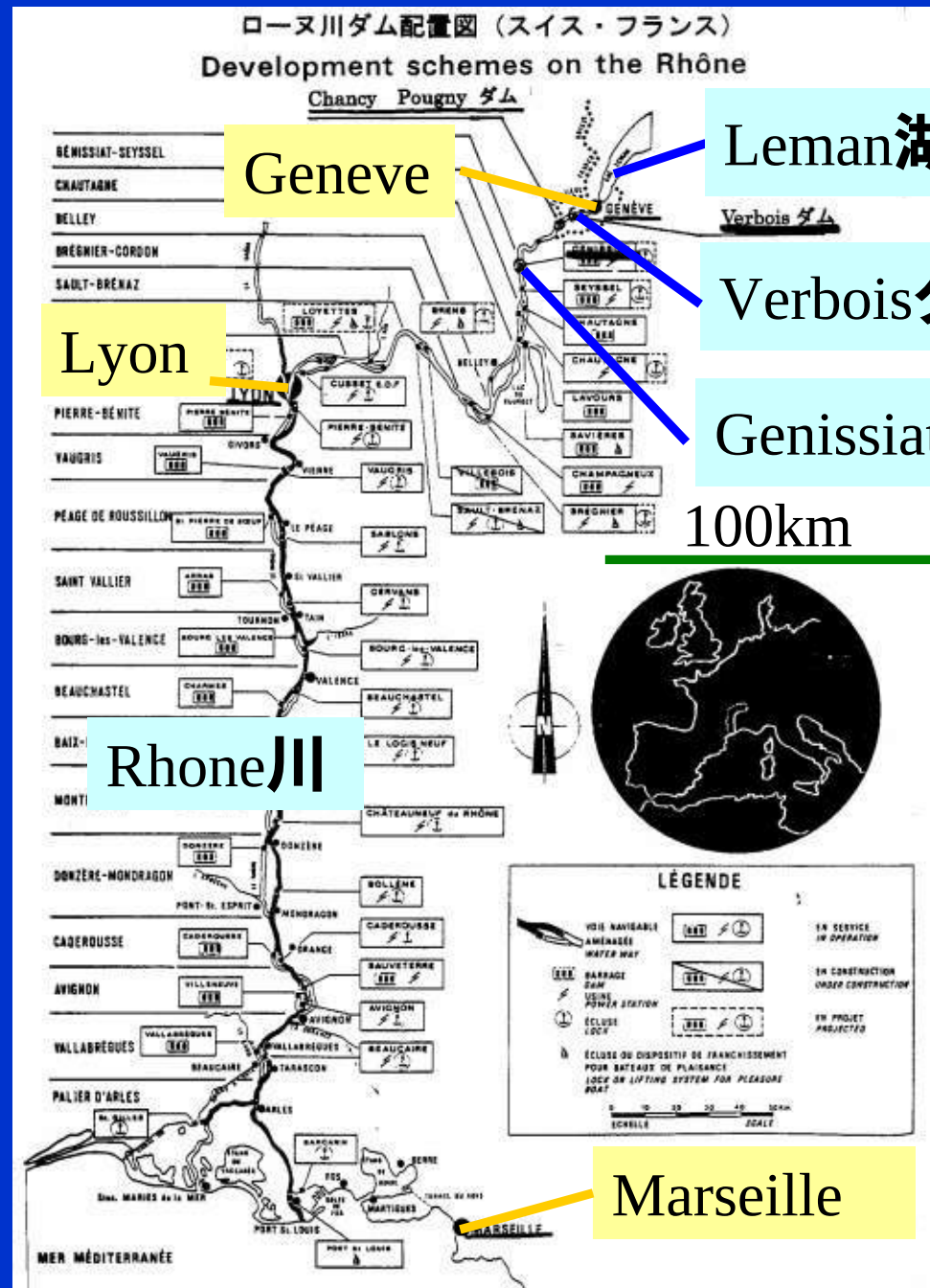
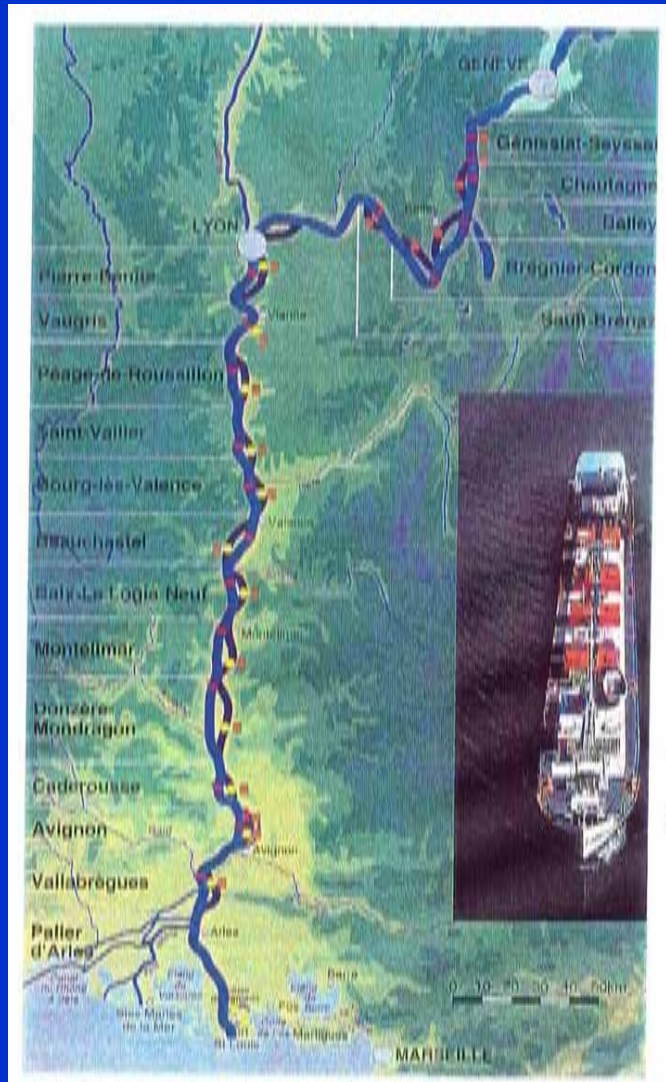


ローヌ川の排砂 (Rhône River)

京都大学 角 哲也



ローヌ川排砂の歴史

1896年: Chèvres (シェーブル) ダム (H=10m) 完成

1911年: Chèvres 排砂開始 (スイス水理学者Meyer-Peterなど関与)

1924年: Chancy-Pougny ダム (H=10m) 完成
フランス製鉄会社に電力供給 (38MW, 210GWh/年)

1942年: Verbois ダム (H=34m, V=12百万m³) 完成
Geneveに電力供給 (90MW)
(現在のGeneveの電力量の25%供給)

1948年: Genissiat ダム (H=104m, V=18百万m³) 完成
建設当時欧州最大
(420MW, 1700GWh/年, Lyon電力量の3/4供給)

1965年: 大規模な排砂開始
(有機物大: Geneveの污水排水、魚類被害大)

1972年: 1回/3年の排砂間隔の確立

ローヌ川の土砂収支

- Arve川からの土砂流入量100万 m³/年
→ Verbois堆積50万 m³/年,
Genissiat堆積40万 m³/年
10万 m³流出
- 粒径2~8 μm : 60%, 8~30 μm : 30%,
30 μm~20mm : 10%



1回/3年, 5月末~6月上旬 (夏季は水温が高く不適、10~1月産卵/3~4月稚魚期)

排砂時間: Verboisダム約36hr, Genissiatダム (2段階で約24hr + α)

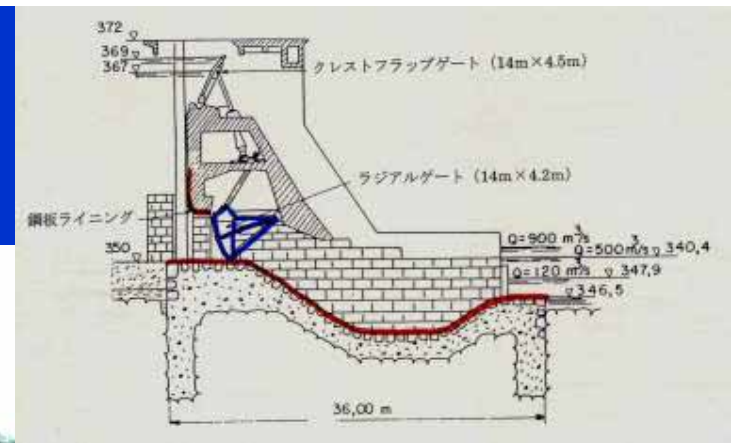
Verboisダム地点排砂流量約600m³/s (Arve川流量+レマン湖放流量)

排砂使用水量 (平均6000万 m³=レマン湖の水位10cm低下)

Chamony
Mt. Blanc

ヴェルボア (Verbois) ダム

Verbois ダム



ダム上流面 (堤高 32 m, 総貯水容量 15 百万 m³)



ダム下流面



音響発信装置
(左右岸に係留された船下に設置 : 川幅約 100 m)

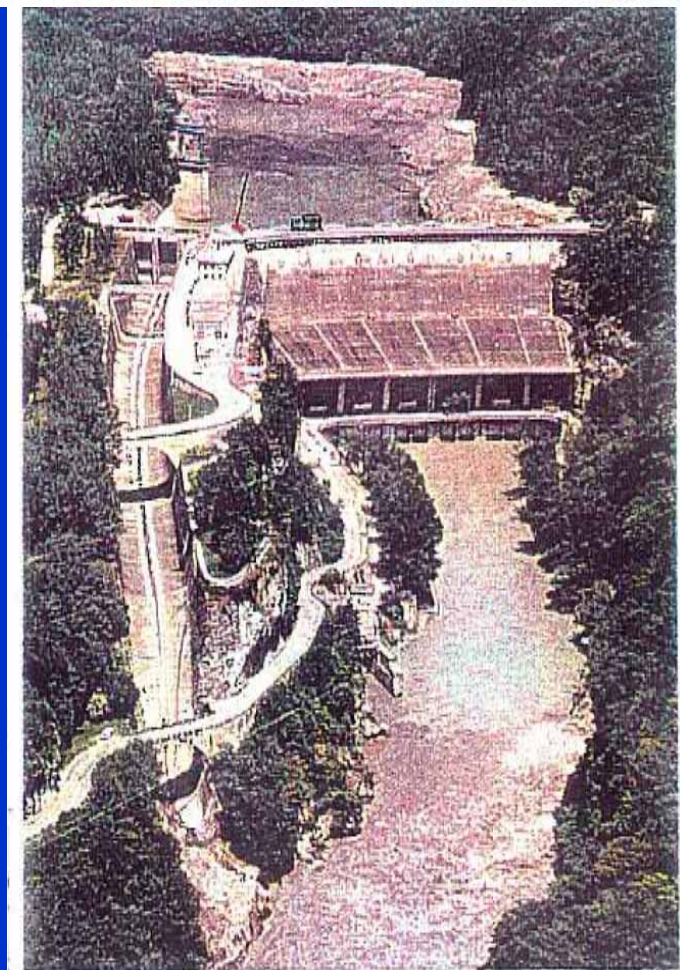
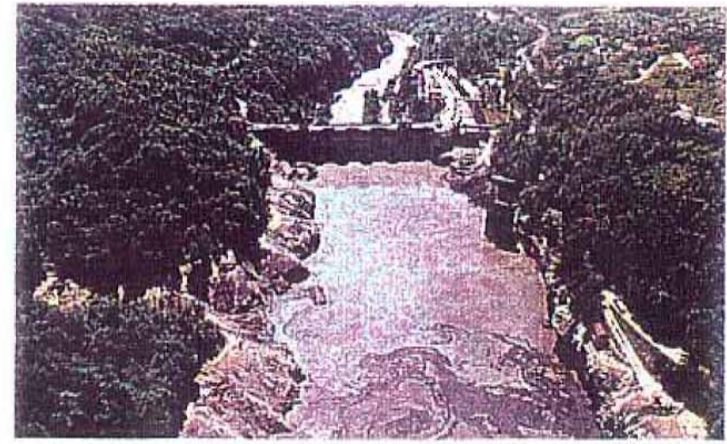


濁度計測中 (「インホフ漏斗」)
(左側 2 本 30 分経過, 右側 2 本 1.5 時間経過)

ジェニシア (Genissiat) ダム



- ① 洪水吐き ($Q=1,200\text{m}^3/\text{s}$)
- ② 底部放流管 ($Q=700\text{ m}^3/\text{s}$)
- ③ 底部放流管 ($Q=1,500\text{ m}^3/\text{s}$)



Verbois ダムの堆砂・排砂経過

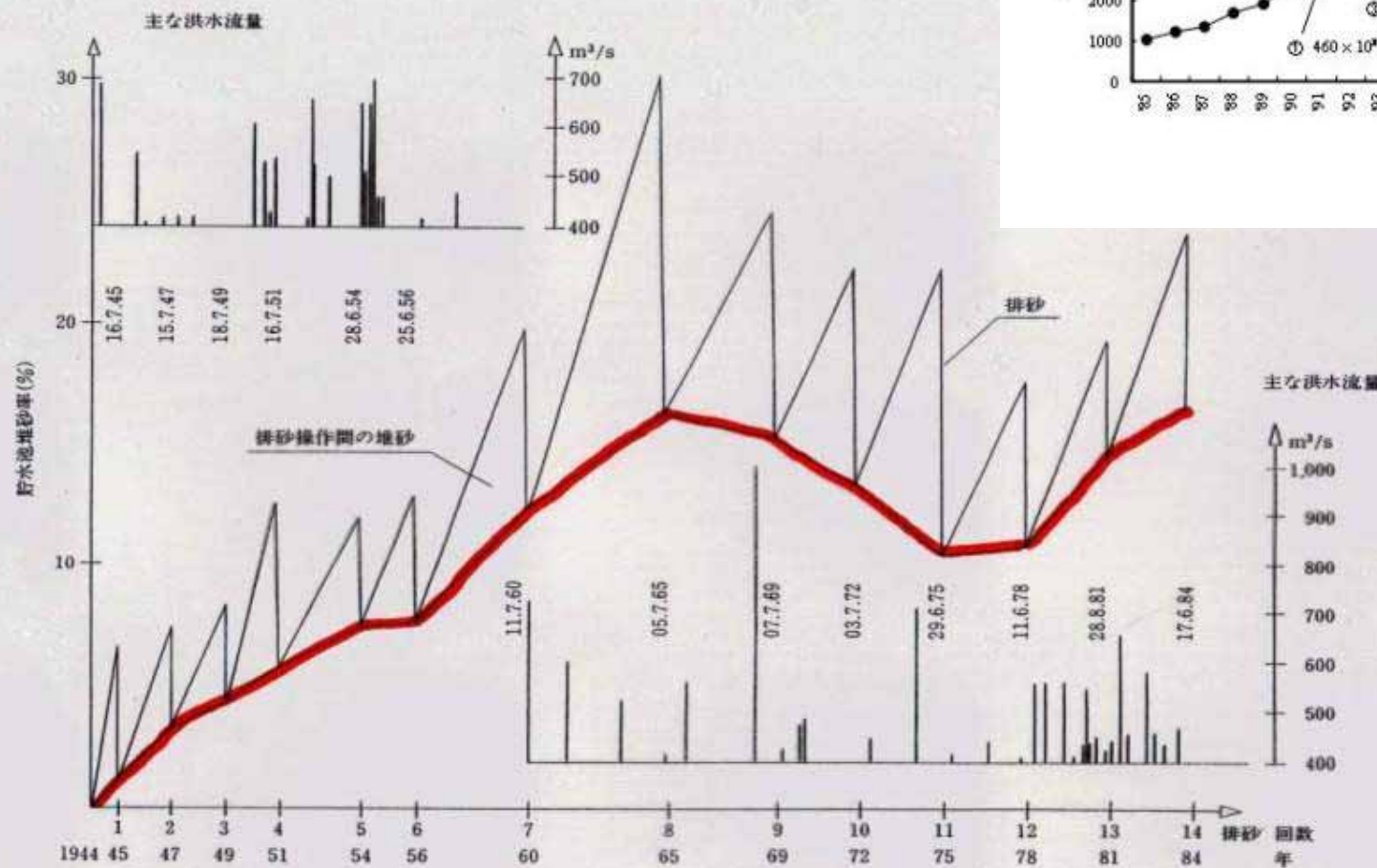
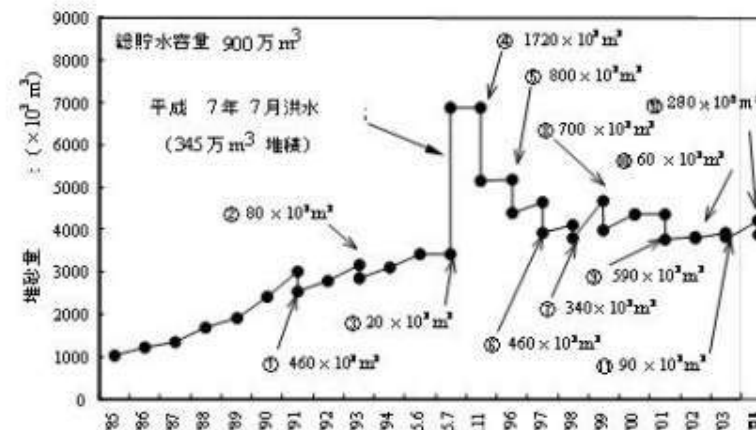


図-2 ヴェルボア (Verbois) ダムの排砂操作記録(1944~1984)



黒部川
出し平ダム

Verbois ダム

ローヌ川の排砂基準 とモニタリング

CHASSES FRANCO-SUISSSES DE 2000

STATIONS DE MESURES

<水質測定>

SS, DO, NH₄, 電気伝導度, 水温,
毒性 (Fe, Mn, Cu, Cr, Pb, Zn, Hg, As)

＜河床材料サンプリング＞

(凍結コアサンプリング)：排砂後の目詰まり
チェック

<魚類調査>

魚の捕獲（電気ショック）：排砂前後（23種）

Genissiat

Verbois

Seyssel 基準地点

●水質調査地点

100km

<排砂基準> Seyssel (MES=10g/l) , Lyonでは110mg/l 程度

1978年より, 全平均 (常時) < Max. 5g/l

6 hrs. < 10g/l, 30mins. < 15g/l

排砂予告のチラシ (CNR:ローヌ国立公社)

- 2000年5/21-6/1
- 何故排砂するのか
- CNRの役割
- どのようなことが生じるか
- 安全確保のお願い

La CNR vous informe

OPERATION *Chasses du Rhône* du 21 mai au 1^{er} juin 2000



Une étape sous haute surveillance dans la vie du fleuve !

A quoi sert l'Opération Chasses du Rhône ?

Tous les trois ans, il est nécessaire de libérer le Rhône des matières naturelles qui s'accumulent en amont du barrage de Verbois (Suisse). "Chassées" du barrage, ces matières fines en suspension sont transportées par le fleuve jusqu'à la mer.

En quoi consiste le rôle de la CNR pendant cette période ?

La CNR assure le transit, la dilution et le contrôle des matières en suspension le long du Haut-Rhône de manière à assurer pendant leur passage les meilleures conditions de sécurité environnementale.

Quels sont les changements visibles ?

Le niveau des retenues d'eau est abaissé sur la chaîne des aménagements du Haut-Rhône pour faciliter le transit des matières en suspension. Dans les Vieux-Rhône, le débit est réduit pour protéger les milieux naturels. Les chasses se traduisent par un changement de la couleur de l'eau, accompagné parfois d'une odeur inhabituelle.

Quelles sont les consignes de sécurité ?

Toutes activités nautiques et baignades sont interdites sur le Rhône par arrêtés préfectoraux. Les promenades aux abords immédiats des plans d'eau et du fleuve sont fortement déconseillées : à tout moment, le niveau d'eau peut changer en raison d'une interruption des opérations.

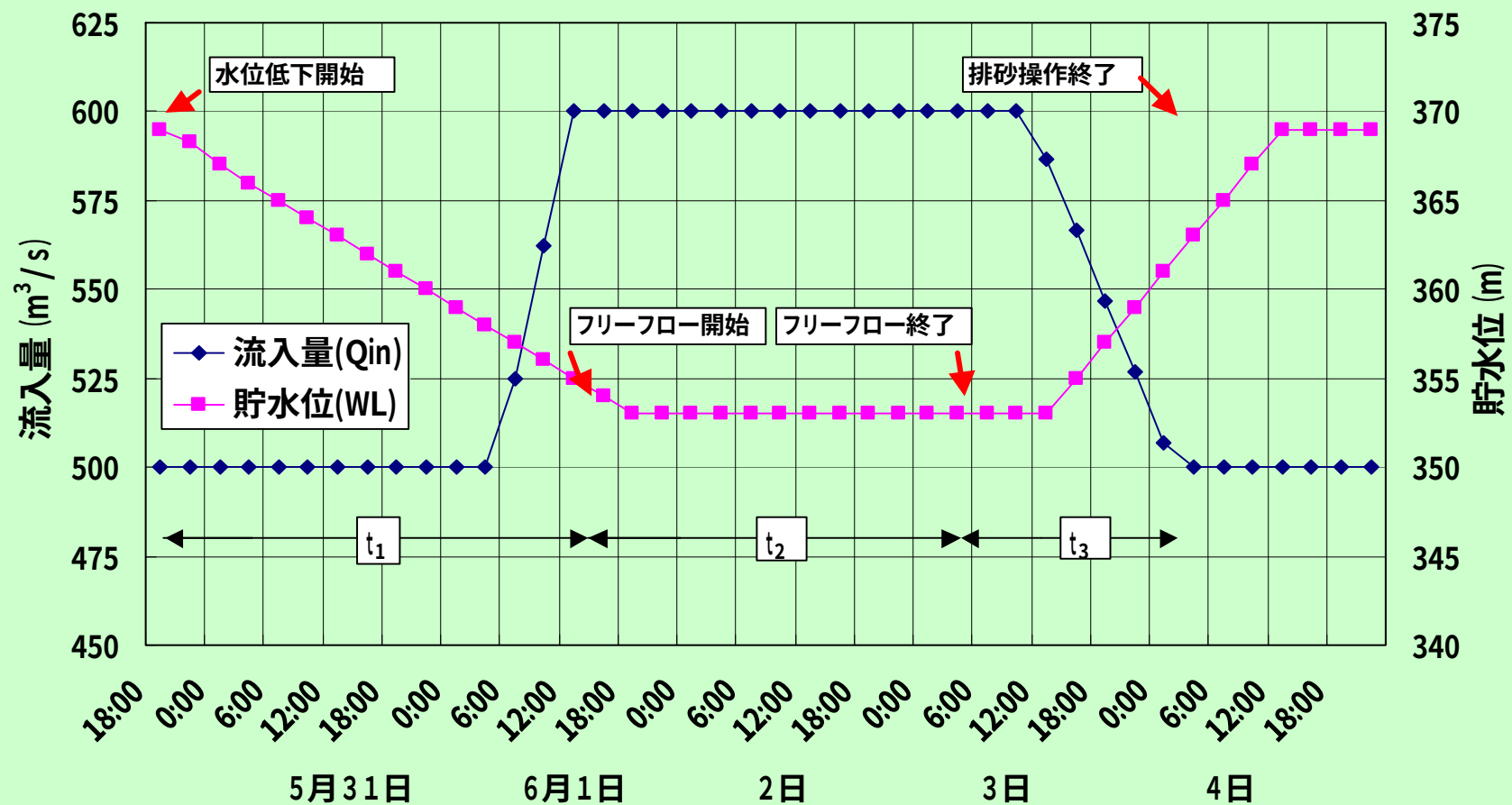
► Pour plus d'informations sur la CNR, consultez notre site Internet : <http://www.cnr.tm.fr>



COMPAGNIE NATIONALE DU RHONE

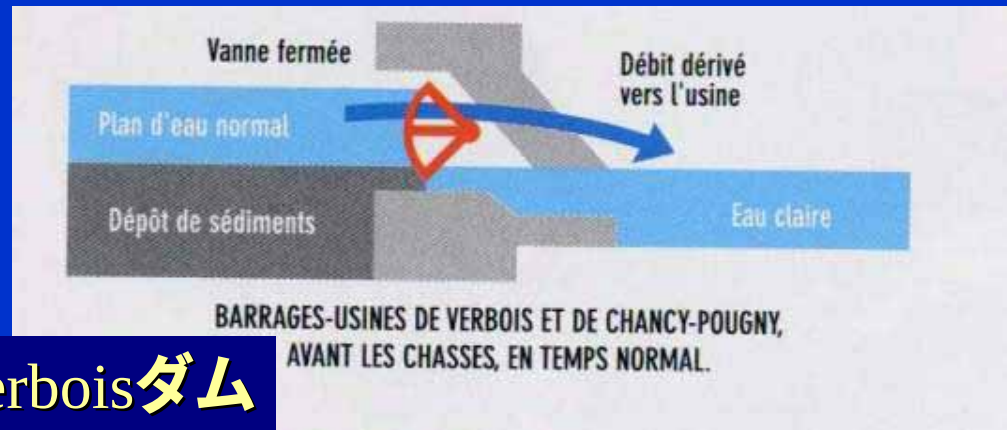
© 2000 CNR - Tous droits réservés - Photo : J. Guillemin et CNR

ヴェルボアダムの排砂計画 (1999.6)



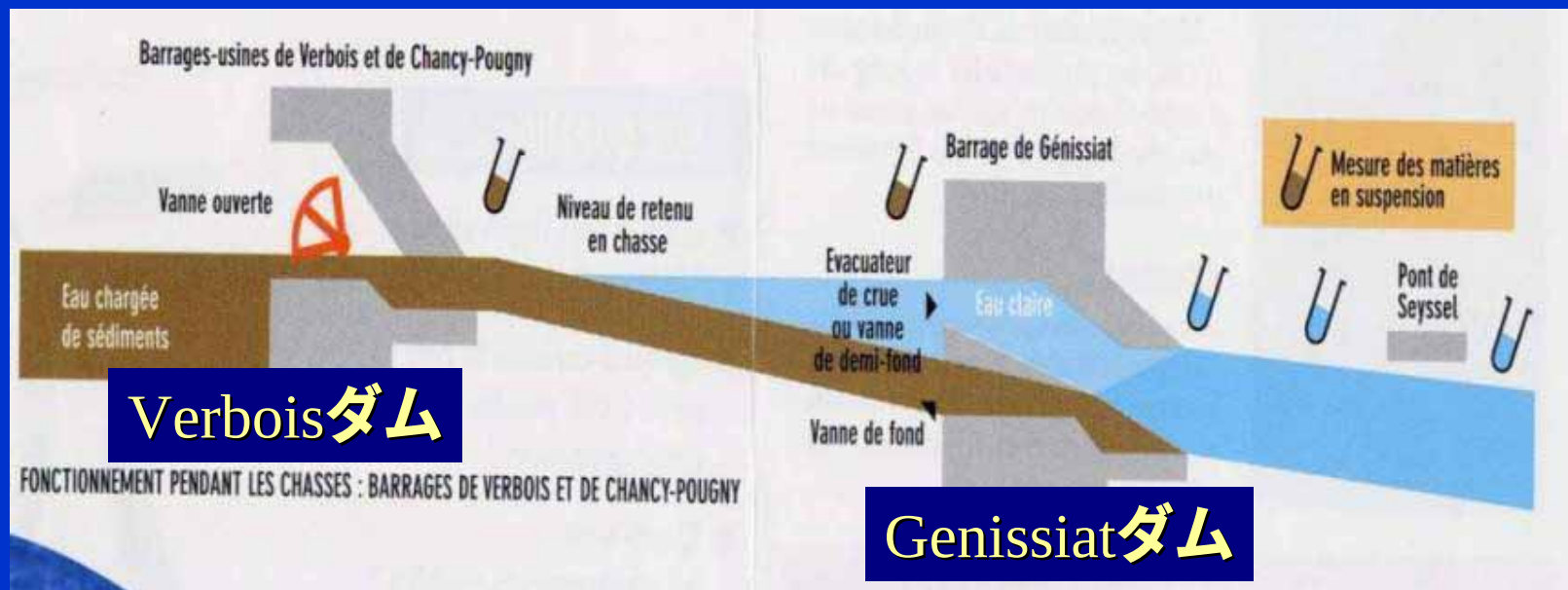
連携排砂の工夫

通常運用中



Verboisダム

排砂中

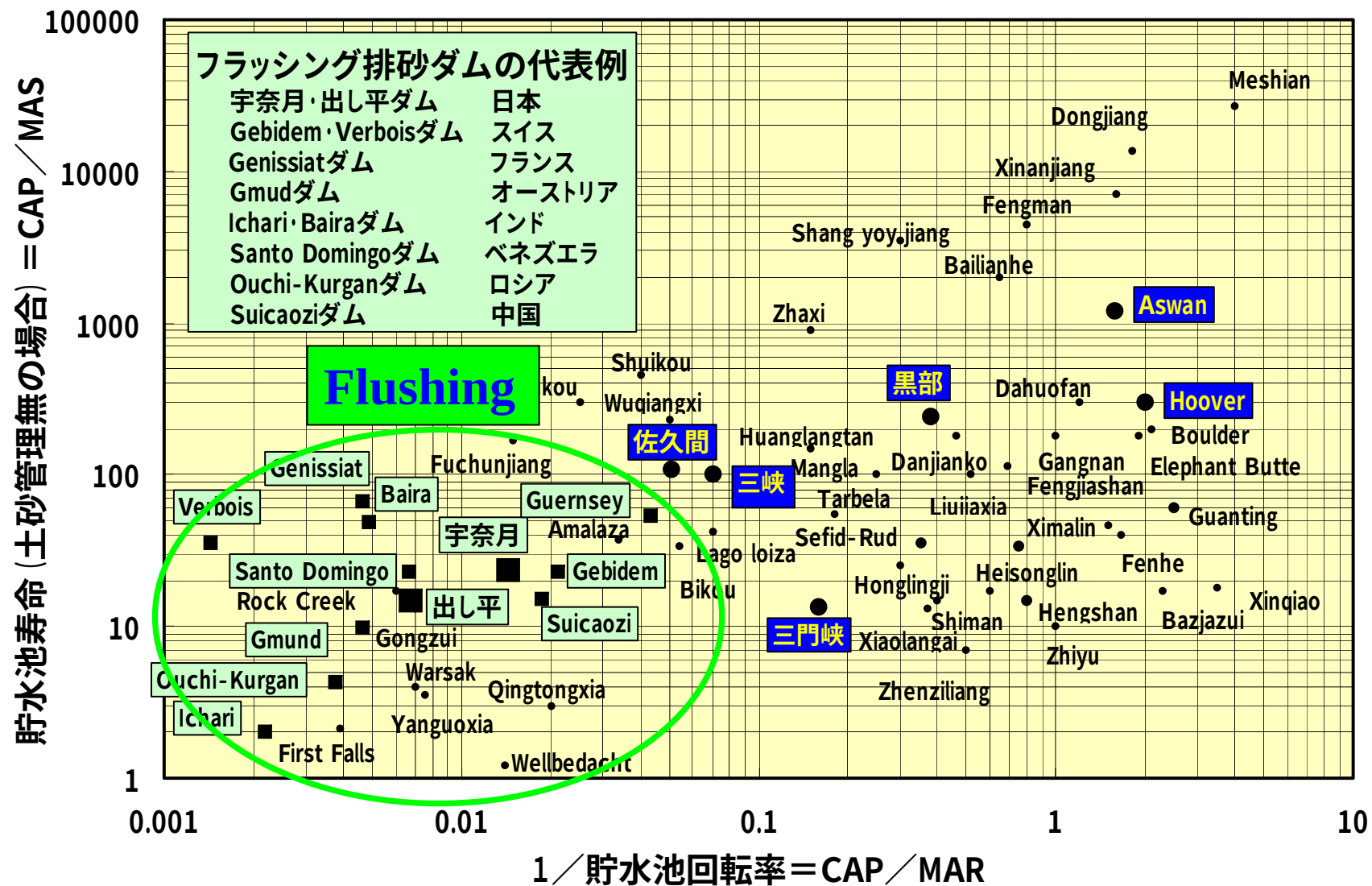


Verboisダム

Genissiatダム

- 下流ダム (Chancy-Pougny, Genissiatダム) は先行排砂
自分自身の堆積土砂を先行フラッシュさせVerboisからの流下土砂ピークとずらす
- Genissiatダムはフラッシュ後に水位上昇 (中間水位程度)
Verboisからの排砂土砂到達時にはむしろ水位上昇
(低位 (高濃度)・中位 (低濃度) の放流水をブレンド) ← 土砂濃度観測値利用

世界のフラッシング排砂ダム



黒部川とローヌ川の排砂比較

- 共通点

- 排砂評価委員会を設置 (ローヌ川はスイス／仏合同)
- 融雪期に実施
- SS, DO, NH₄, 電気伝導度, 水温, その他水質調査
- 魚の待避所の確保, すすぎ放流を実施

- 相違点

- 毎年 (黒部), 1回／3年 (ローヌ川)
- 降雨により実施判断 (黒部), 事前予告 (ローヌ川)
- 上流ダム先行 (黒部), 下流ダム先行 (ローヌ川)

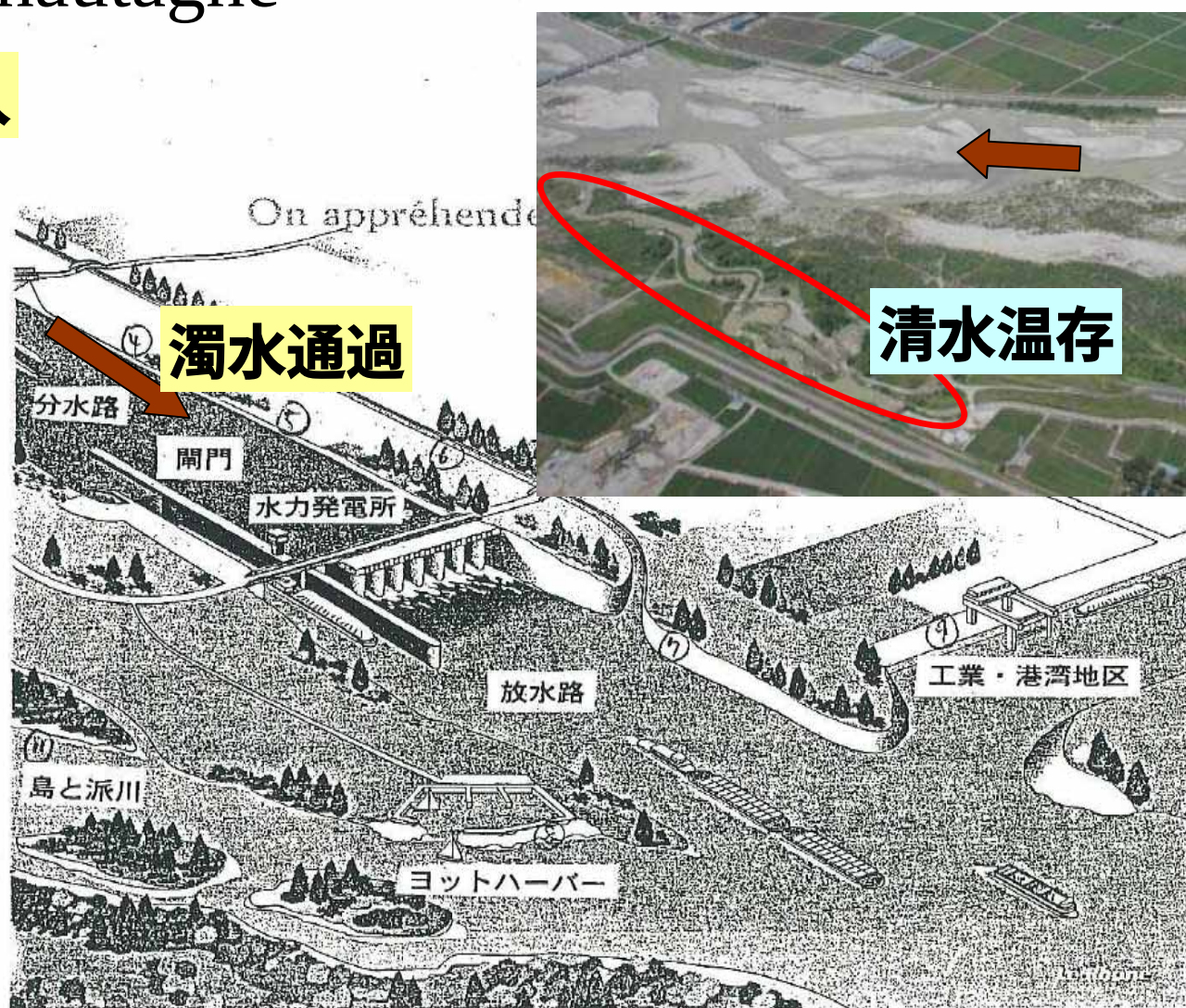
スイスのシステム

- 河川保護法 (連邦法, 1991) により排砂手続きを規定
- 州政府が専門委員会を設置し排砂時の水質基準を規定
- 排砂中は州の環境／漁業担当と共に連続観測 (モニタリング)

ローヌ川下流の河川利用 (複川化)

Chautagne

魚の退避場所 (黒部川やすらぎ水路)



今後に向けて

- 黒部川のシステムは世界の最先端を行く部分が多い
- 排砂に適した河川を見極める必要あり
- 排砂による河道・下流域への正の影響 (流砂系土砂管理) の評価はどこの河川もこれからの課題
- 山地、河川、海岸、沿岸域までを一体的に管理するのは大陸河川では難しいのでは？

→ 日本の河川は典型ではないが、土砂管理の総合化の世界のモデルに成り得る

- 国内問題
- インパクト・レスポンスが早く発現 (PDCAサイクルが短い)