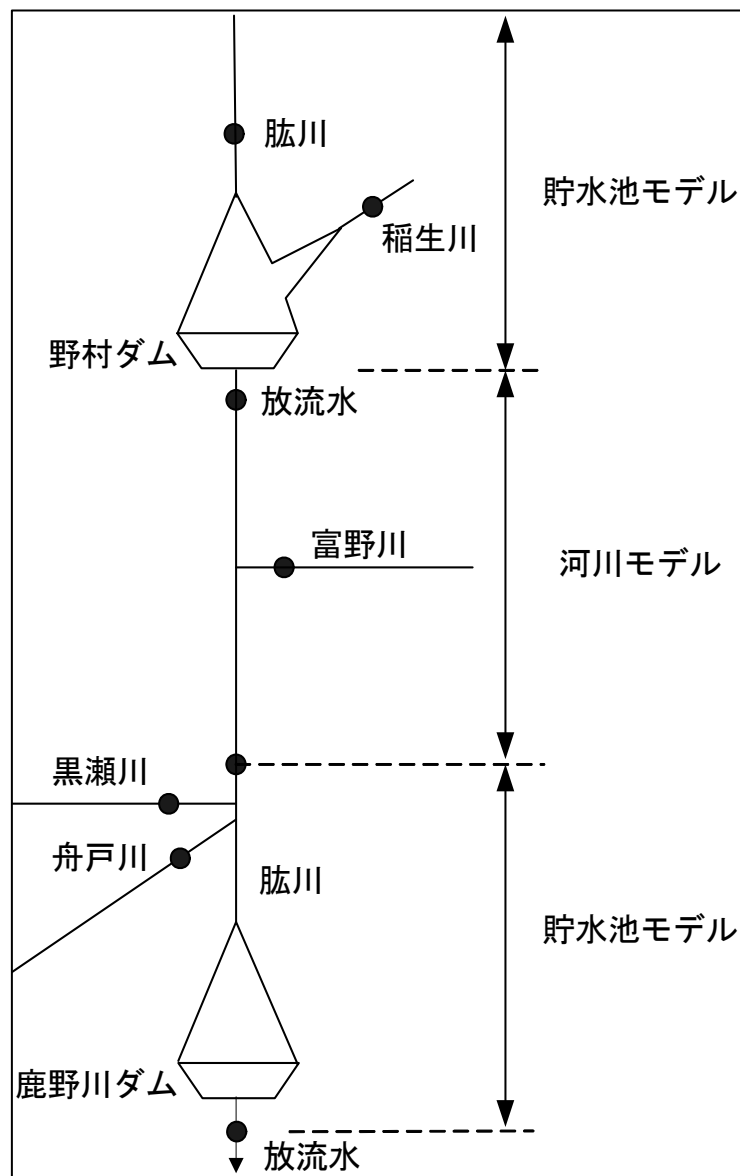


第5回 鹿野川ダム水質検討会

－ 水質予測モデル現況同定の概要－

【水質予測シミュレーションによる散気管必要台数の検討】

＜鹿野川ダム水質予測モデル＞

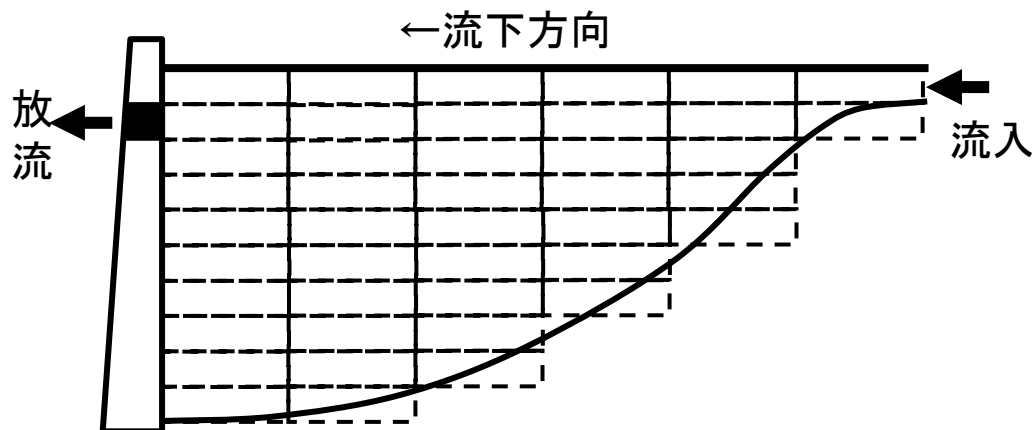


(1)水質予測モデルの構築

■ダム貯水池を流れ方向と深さ方向にブロック分けし、水の流れやアオコ原因種などの水質変化を計算する。

■散気管によるアオコ抑制効果、冷水や濁水の軽減などに必要な運転方法、施設規模を把握する。

＜水質予測モデルの構造(鉛直2次元モデル)＞



【参考：鉛直2次元モデルのモデル構造式】

■ 水の流れは以下の式に基づき表現する。

〈連続式(質量保存則)〉

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} = 0$$

〈運動方程式(運動量保存則)〉

X方向(流れ方向)

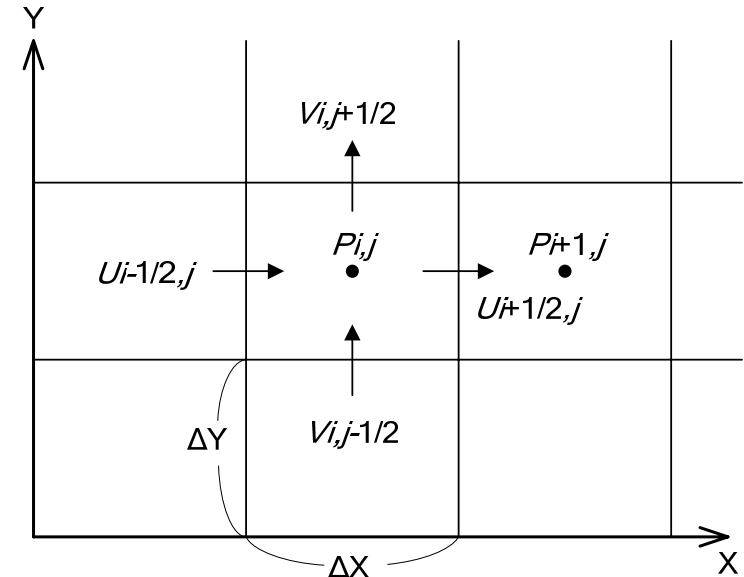
$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial x} \left(D_{mx} \frac{\partial u}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(D_{my} \frac{\partial u}{\partial y} \right)$$

Y方向(深さ方向)

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial y} + \frac{\partial}{\partial x} \left(D_{mx} \frac{\partial v}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(D_{my} \frac{\partial v}{\partial y} \right) + \delta g$$

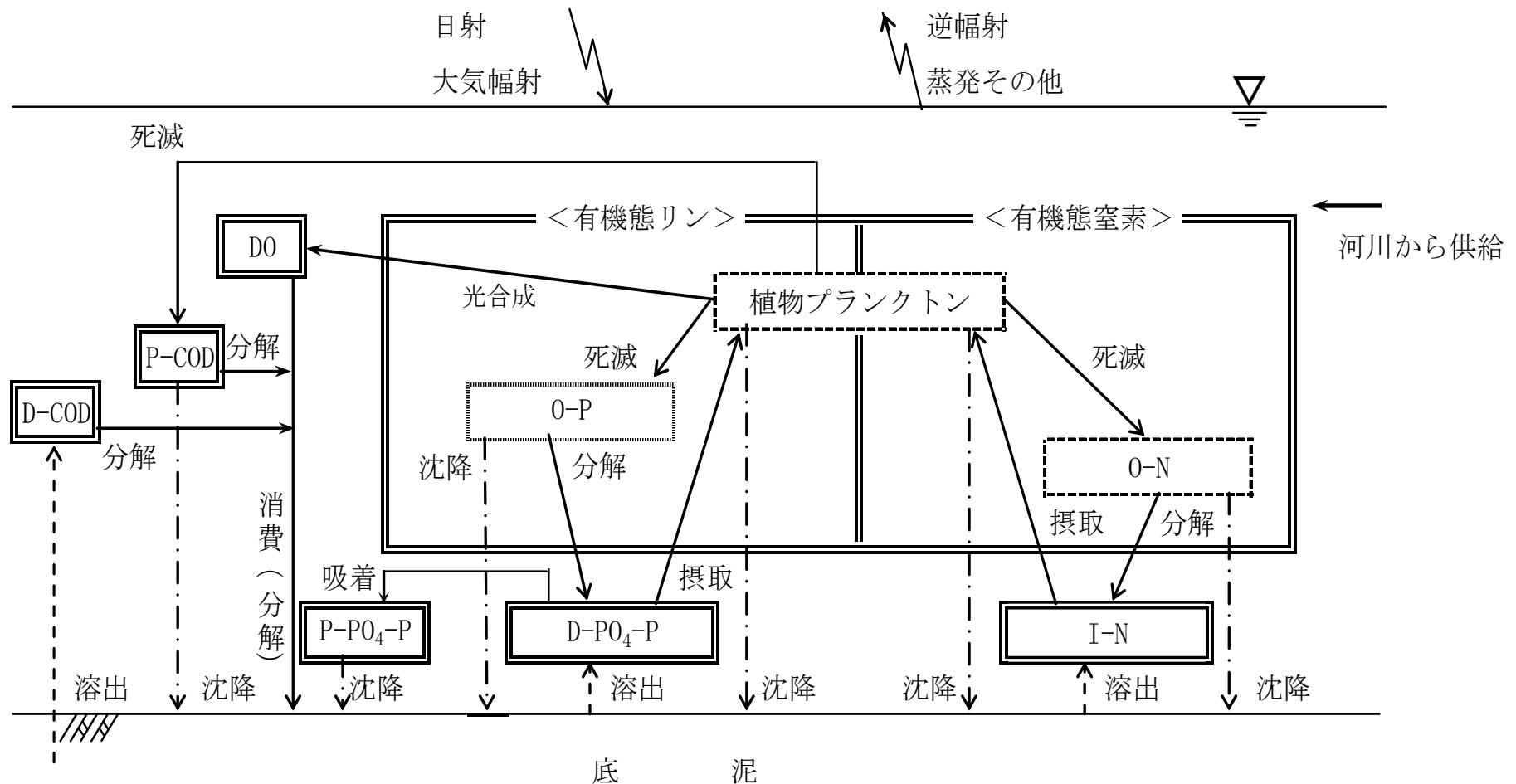
t : 時間, x : 水平軸, y : 鉛直軸(上向き正), u , v : x , y 方向の流速, D_{mx} , D_{my} : x , y 方向の渦動拡散係数, P : 圧力, ρ : 水の密度, g : 重力加速度, δ : 密度差である。

〈水の動きと圧力計算の流れ〉



【参考：鉛直2次元モデルによる水質項目の内容】

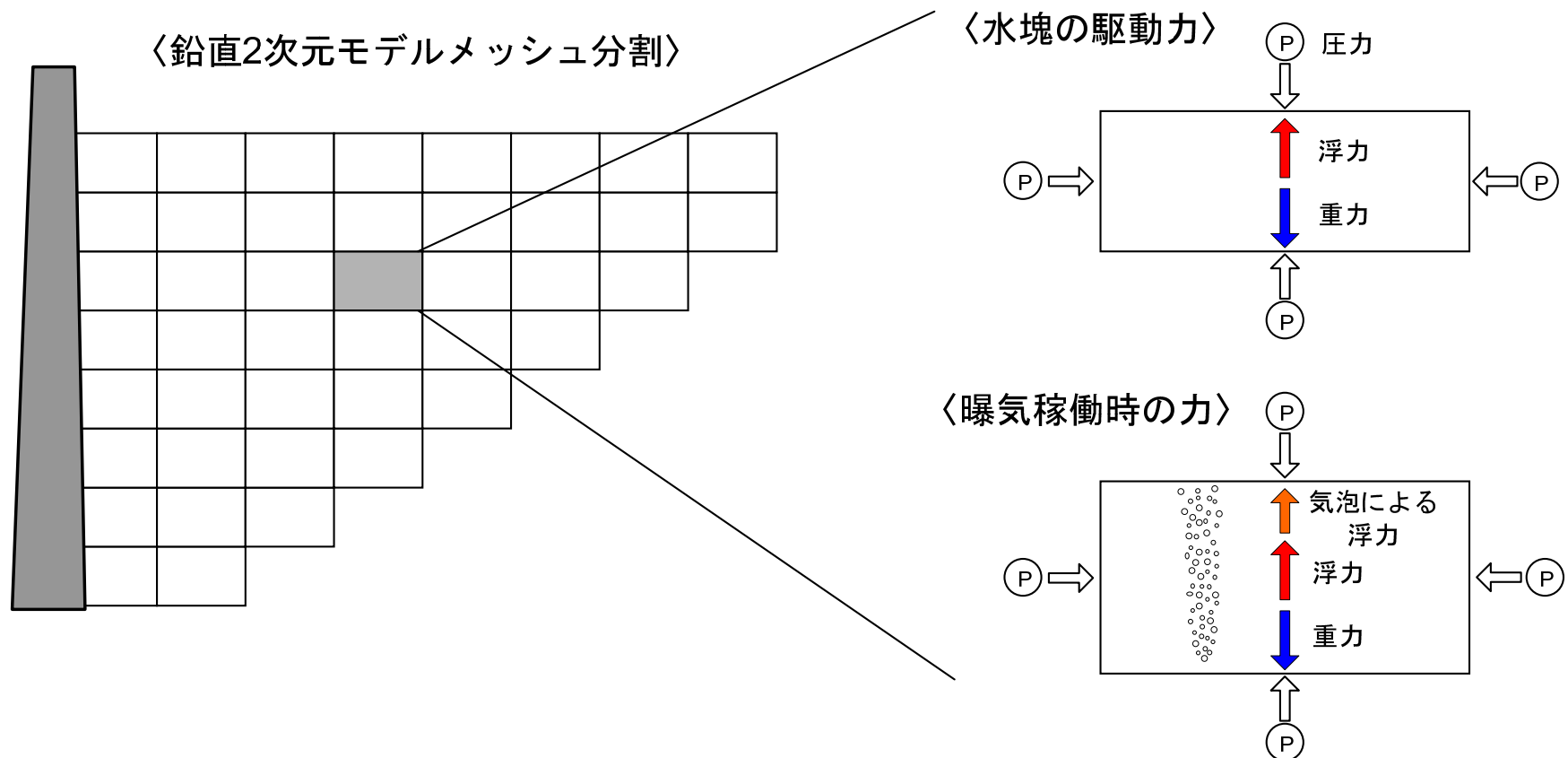
- 水の流れに加え、富栄養化に関する水質項目を計算・出力する生態系モデルを構築する。
- 植物プランクトンは種別（アオコ原因種など）毎に計算する。



【参考：曝気（散気管）モデルの導入】

- 曝気施設（散気管）による水の動きと水質改善効果を予測するモデルを組み込む。
- 平成21年の鹿野川ダムでの運用実績とその効果を参考にモデルを検証する。

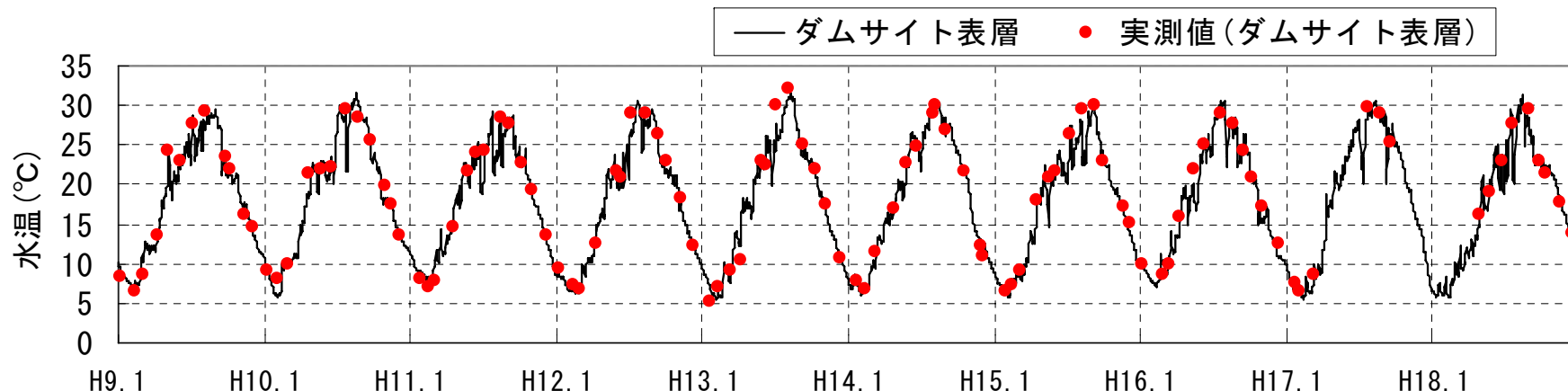
＜曝気（散気管）モデルの考え方＞



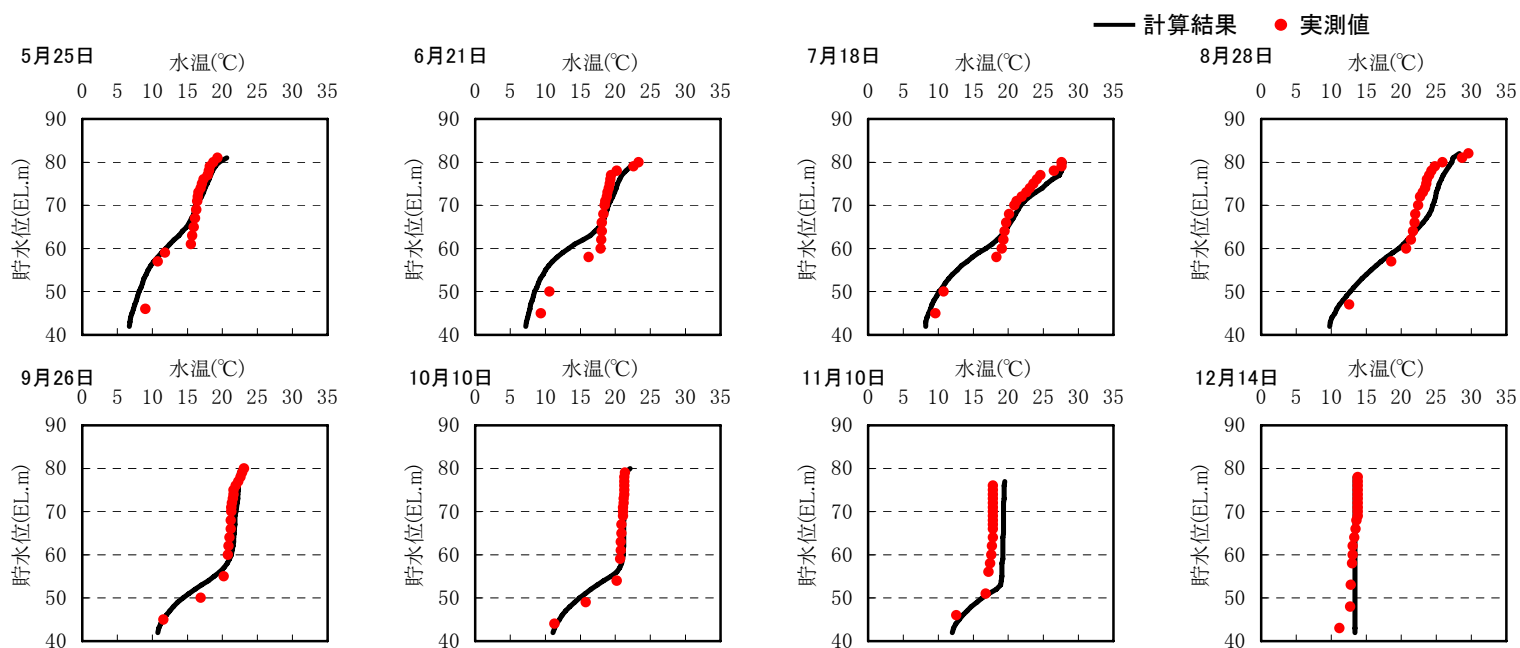
(2)水質予測モデルの妥当性確認(鹿野川ダム現況;H9～18年)

■ 鹿野川ダムの計算結果と実測値を比較し、再現性を確認した。

＜鹿野川ダム(ダムサイト地点)における現況の水質再現性①＞

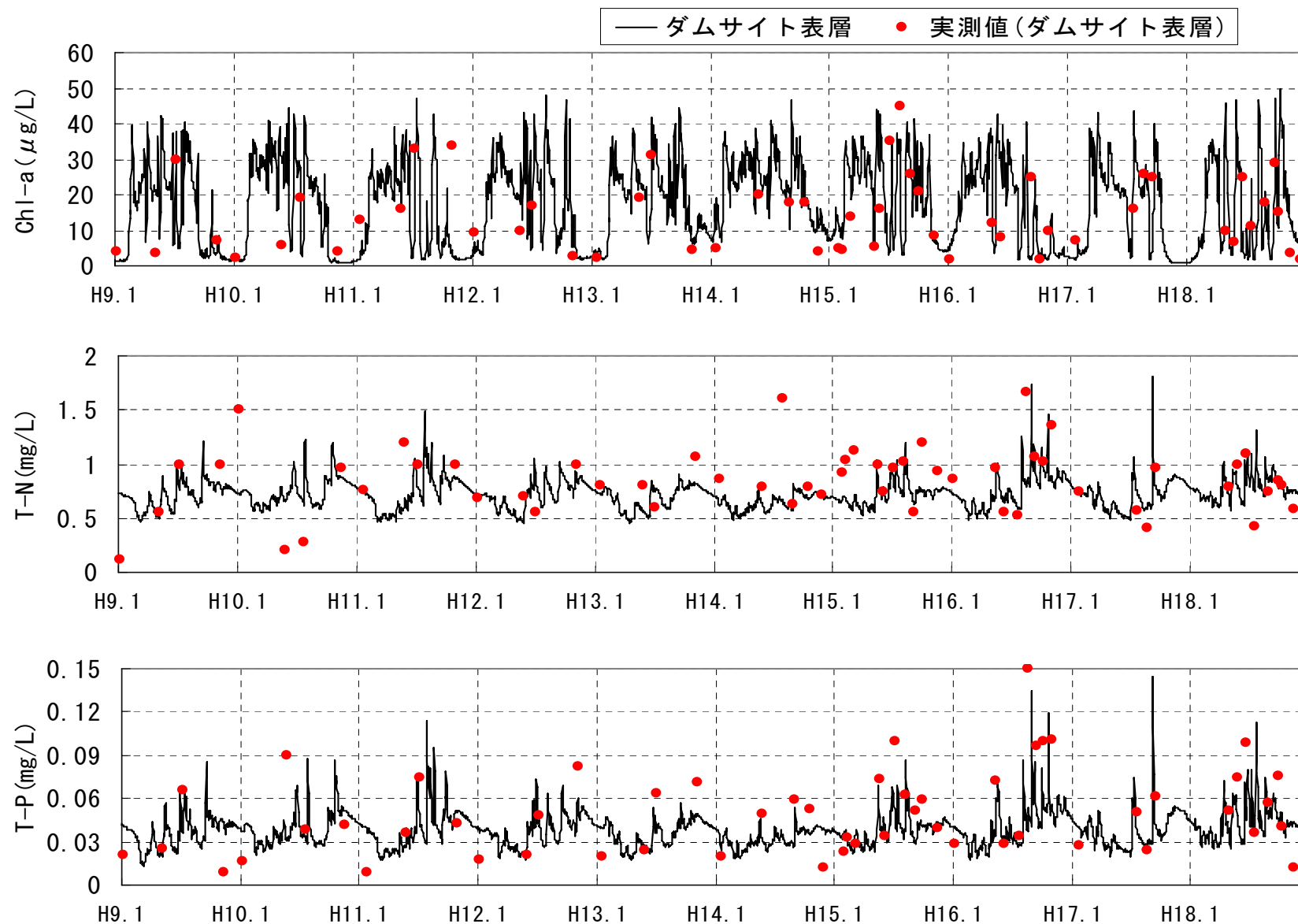


水温鉛直分布一例(平成十八年)



(2)水質予測モデルの妥当性確認(鹿野川ダム現況;H9～18年)

＜鹿野川ダム(ダムサイト地点)における現況の水質再現性②＞



(2)水質予測モデルの妥当性確認(鹿野川ダム現況;H9～18年)

■鹿野川ダムで実際にアオコが発生した期間と、シミュレーション上でのアオコ発生期間は概ね合致している。

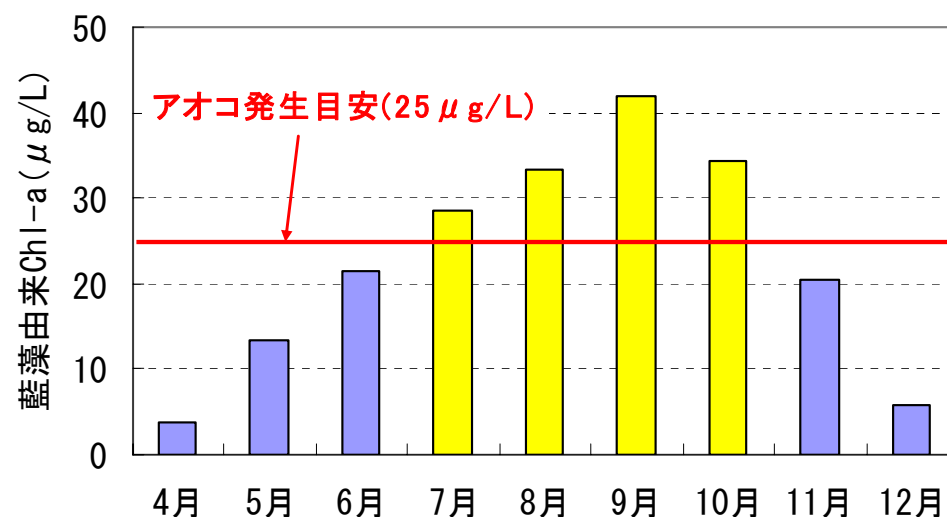
(7～10月にアオコ発生)

■シミュレーション上のアオコ発生目安は、藍藻由来(アオコ原因種)クロロフィルa濃度※で評価

※OECD(経済協力開発機構) 富栄養化判断基準

項目	判断基準
年最大Chl-a	25 μ g/L
年平均Chl-a	8 μ g/L

＜シミュレーションでのアオコ発生期間＞



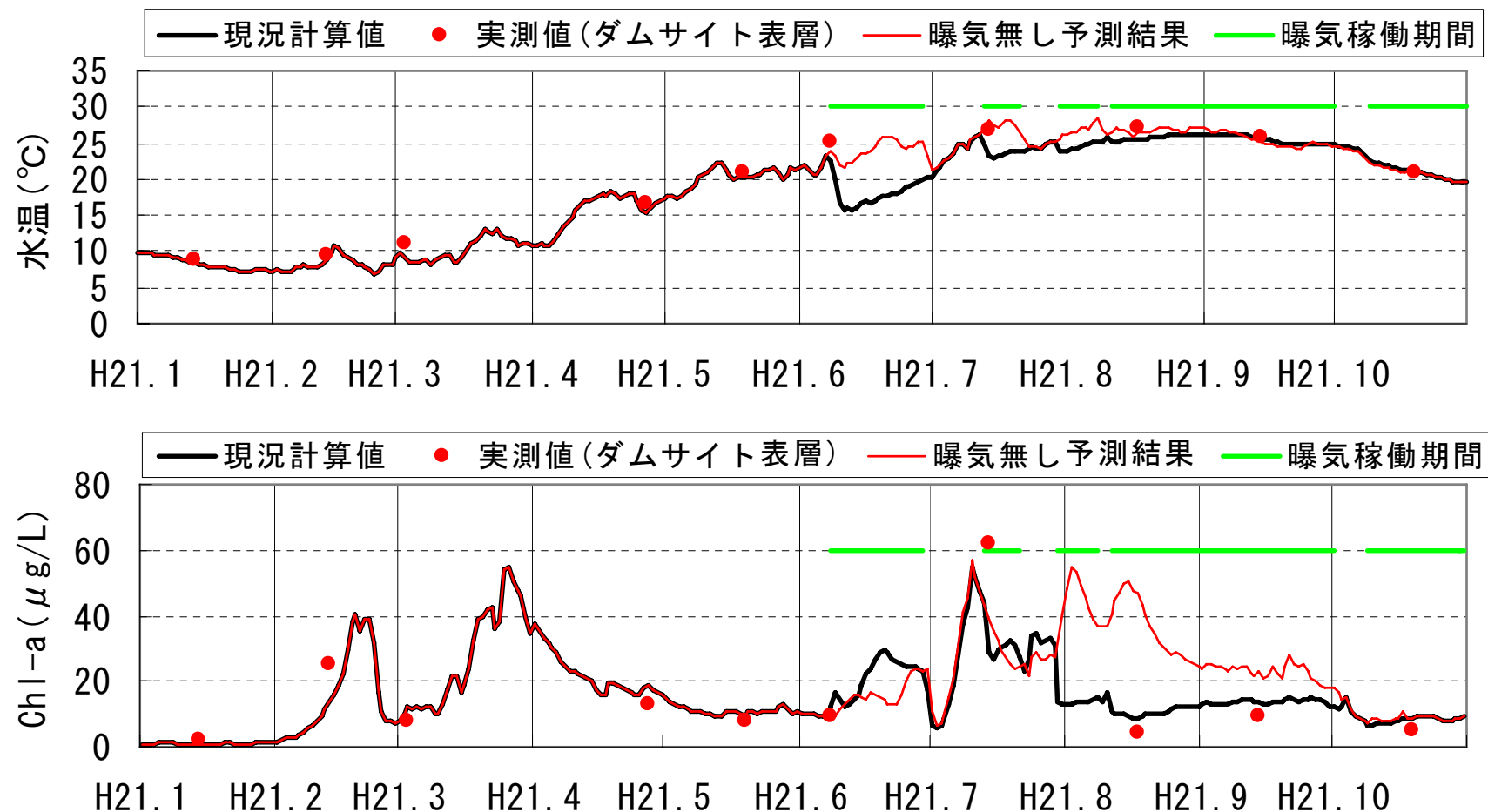
＜実監視でのアオコ発生期間＞

年	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平成9年									
平成10年									
平成11年									
平成12年									
平成13年									
平成14年									
平成15年									
平成16年									
平成17年									
平成18年									
平成19年									

(2)水質予測モデルの妥当性確認(野村ダム曝気;H21年)

- 散気管の効果について、平成21年野村ダムの曝気運用(4基稼動)と水質実測値から、再現性を確認した。
- 曝気の運用(図中黒線)により、Chl-aの改善効果が見られる。

＜野村ダム(平成21年)における散気管の水質再現性＞



(2)水質予測モデルの妥当性確認(鹿野川ダム曝気;H21年)

- 同様に、平成21年鹿野川ダムの曝気運用(1～4基稼動)と水質実測値から、鹿野川ダムでの再現性を確認した。
- 曝気の運用(図中黒線)により、Chl-aの改善効果が見られる。

＜鹿野川ダム(平成21年)における散気管の水質再現性＞

