

大阪湾のメッシュ分割図

(参考1)

底泥フラックスモデルについて

(1) 底泥フラックスモデル<sup>1</sup>の概要

底泥フラックスモデルは、貧酸素状態において底泥から溶出する無機態磷とアンモニア態窒素の影響を評価することを目的に開発されたサブモデルである。モデルの構成要素は下表に示されるように、懸濁態有機炭素、懸濁態有機窒素、懸濁態有機磷、NH<sub>4</sub>、NO<sub>3</sub>、PO<sub>4</sub>、メタン (CH<sub>4</sub>: 淡水域)、硫化水素 (海水域)、珪素 (シリカ)、溶存酸素である。

次ページに示される底泥フラックスモデルの概念図のとおり、モデルでは底泥を好気層と嫌気層の2層に分割して扱う。上層は直上水の溶存酸素濃度によって好気層または嫌気層に変化し、下層は常に嫌気層として扱われる。水中より有機物が底泥に沈降し、底泥中において無機化 (分解) される速度を2種類 (難溶解性、易溶解性) で表現する。また、分解の結果、有機物が栄養塩に回帰し、海水中に溶出する過程において、溶存酸素が消費される。

表1：構成要素一覧 (底泥フラックスモデル)

懸濁態有機炭素	アンモニア (NH <sub>4</sub> )	硫化水素/メタン
懸濁態有機窒素	硝酸 (NO <sub>3</sub> )	珪素 (シリカ)
懸濁態有機磷	磷酸 (PO <sub>4</sub> )	溶存酸素

<sup>1</sup>①User's Guide to the CE-QUAL-ICM Three-Dimensional Eutrophication Model : Carl F. Cerco & Thomas Cole (1995)、②Sediment Flux Modeling : Dominic M. Ditoro (2001))

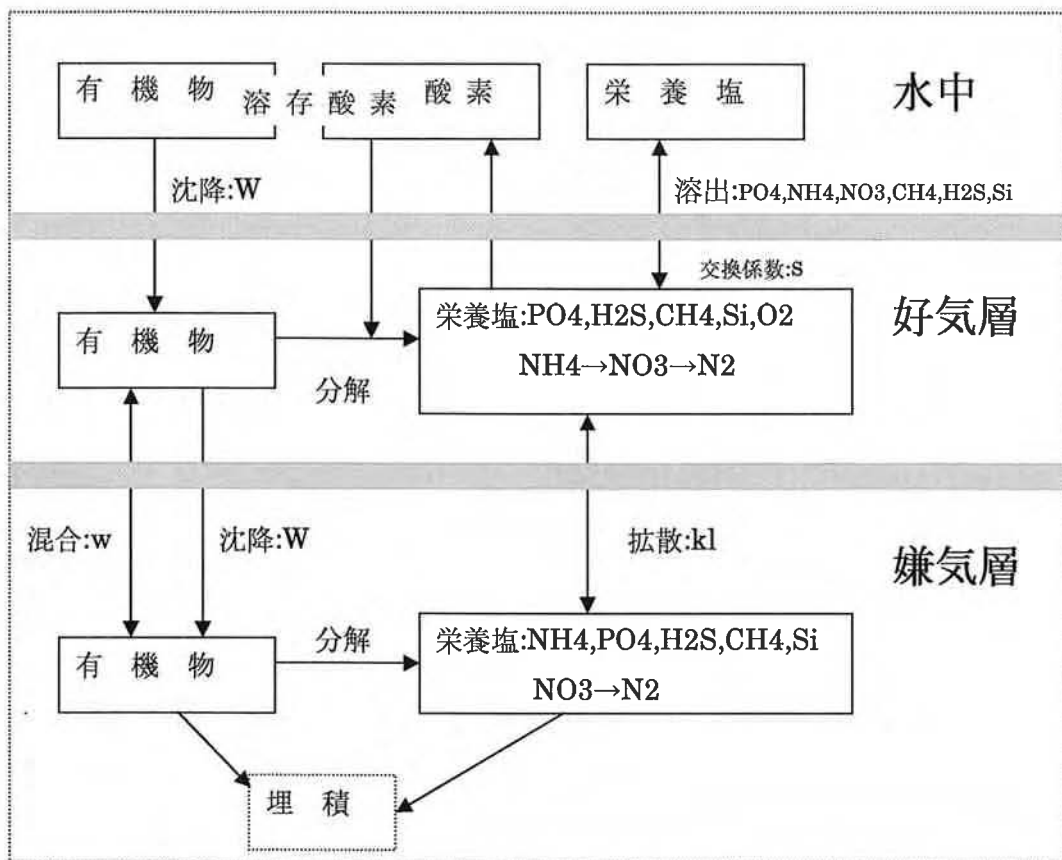


図1：底泥フラックスモデルの概念図

【参考】

平成11年度当時のモデルでは、底泥からの溶出量は実測値をもとに一定として入力。

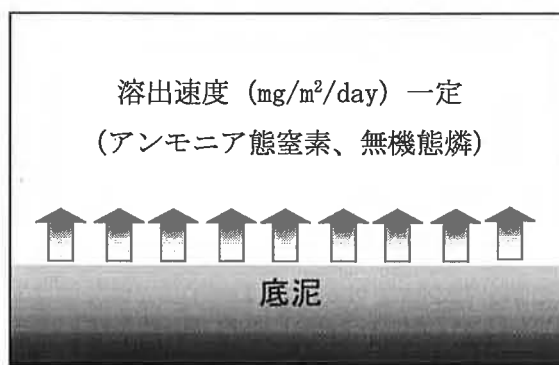


図2：平成11年当時のモデルにおける溶出の与え方

(2) 底泥フラックスモデルの基本式

**Diagenesis (分解)**

$$H_2 \frac{d\text{POM}_i}{dt} = -k_{\text{POM},i} \theta_{\text{POM},i}^{(T-20)} \text{POM}_i H_2 - \omega_2 \text{POM}_i + f_{\text{POM},i} W_{\text{net}} \text{POM}_{i0}$$

$$J = \sum_{i=1}^2 k_{\text{POM},i} \theta_{\text{POM},i}^{(T-20)} \text{POM}_i H_2$$

**Mass balance equations (保存式)**

$$H_1 \frac{dC_{T1}}{dt} = -\frac{\kappa_1^2}{s} C_{T1} + s(f_{d0} C_{T0} - f_{d1} C_{T1}) + \omega_{12} (f_{p2} C_{T2} - f_{p1} C_{T1}) \\ + K_{L12} (f_{d2} C_{T2} - f_{d1} C_{T1}) - \omega_2 C_{T1} + J_{T1}$$

$$H_2 \frac{dC_{T2}}{dt} = -\kappa_2 C_{T2} - \omega_{12} (f_{p2} C_{T2} - f_{p1} C_{T1}) - K_{L12} (f_{d2} C_{T2} - f_{d1} C_{T1}) + \omega_2 (C_{T1} - C_{T2}) + J_{T2}$$

$$f_{di} = \frac{1}{1 + m_i \pi_i} \quad i = 1, 2$$

$$f_{pi} = 1 - f_{di}$$

$$\omega_{12} = \frac{D_p \theta_{D_p}^{(T-20)} G_{\text{POC},1} [\text{O}_2(0)]}{H_2 G_{\text{POC},R} K_{M,D_p} + [\text{O}_2(0)]}$$

$$K_{L12} = \frac{D_d \theta_{D_d}^{(T-20)}}{H_2 / 2}$$

**Ammonia (アンモニア：反応式)**

$$\kappa_1^2 = \kappa_{\text{NH}_4,1}^2 \theta_{\text{NH}_4}^{(T-20)} \left( \frac{K_{M,\text{NH}_4} \theta_{K_{M,\text{NH}_4}}^{T-20}}{K_{M,\text{NH}_4} \theta_{K_{M,\text{NH}_4}}^{(T-20)} + [\text{NH}_4(1)]} \right) \left( \frac{[\text{O}_2(0)]}{2K_{M,\text{NH}_4,\text{O}_2} + [\text{O}_2(0)]} \right)$$

$$J_{T2} = J_N$$

**Nitrate (硝酸：反応式)**

$$\kappa_1^2 = \kappa_{\text{NO}_3,1}^2 \theta_{\text{NO}_3}^{(T-20)}$$

$$\kappa_2 = \kappa_{\text{NO}_3,2} \theta_{\text{NO}_3}^{(T-20)}$$

$$J_{T1} = J_N - J[\text{NH}_4]$$

**Sulfide (反応式)**

$$\kappa_1^2 = (\kappa_{\text{H}_2\text{S},d1} f_{d1} + \kappa_{\text{H}_2\text{S},p1} f_{p1}) \theta_{\text{H}_2\text{S}}^{(T-20)} \frac{[\text{O}_2(0)]}{2K_{M,\text{H}_2\text{S},\text{O}_2}}$$

$$J_{T2} = a_{\text{O}_2,\text{C}} J_{\text{C}} - a_{\text{O}_2,\text{NO}_3} \left( \frac{\kappa_{\text{NO}_3,1}^2}{s} [\text{NO}_3(1)] + \kappa_{\text{NO}_3,2} [\text{NO}_3(2)] \right)$$