

GISを用いた斐伊川流域負荷量マップの作成 — ノンポイント負荷量 —

狩野好宏¹⁾、北脇悠平²⁾

1. はじめに

斐伊川は宍道湖・中海流域で最大の流量を持つ河川で、宍道湖流入量の約7割、宍道湖・中海全体でも5割近くを占めている。このため斐伊川の水質は宍道湖・中海に大きな影響を及ぼしている。当所では1983年7月から1984年6月までと2001年9月から2002年8月まで2回、斐伊川下流部の神立橋において連続測定を行い斐伊川の水質、宍道湖への流入負荷量を測定した¹⁾。この結果を踏まえ、斐伊川流域における負荷量の詳細を把握するためには、斐伊川の水質は流域の「どの地点」の、「どのような」汚濁源に影響を受けているかを調べる必要がある。このため、GISを用い斐伊川本川にける支流別の汚濁負荷マップを作成し、各流域別の汚濁発生負荷状況の把握を試みた。

2. 調査方法

2.1 用いたデータ等

- ・田畑データ (農林業センサス2005)
- ・森林データ (森林簿2005)
- ・流域設定 (2万5千分の1の地形図を用いて、斐伊川流域の主要河川ごとに小流域を設定。)
- ・原単位 (宍道湖に係る第4期湖沼水質保全計画策定時の原単位を使用)
- ・GISソフト (Map Info) 等
農林データ、森林データ等GIS上で処理するデータについては中山間地域研究センターより提供を受けた。

3. 負荷量解析の手順

負荷量解析の手順は以下に示す方法により行った。なお解析は斐伊川流域の主要河川を小流域とし、その流域毎に負荷量の計算を行った。

負荷量算出に必要なデータの収集



データのGIS化



解析する集水域の設定



集水域ごとの汚濁負荷量の算出



これらのデータをGIS上で汚濁負荷量マップを作成

4. 結果

斐伊川流域の非特定汚染源の発生負荷量マップを図1～3に示す。また、表1～3に数値データを示す。

主な結果として主に以下のことがわかった。

- ① COD、TP、TNの何れの項目とも平野部に近いほど市街地からの負荷量が高く図示される一方、山間部でもある程度の比率があることがわかった。原因として、市街地面積は流域の面積から田畑面積と山林面積を減じたものであり、住宅地、道路、事業場敷地等様々な地目が含まれているためと考える。
- ② 畑地からの負荷量がCOD等何れの項目でも全流域で低いことが示された。
- ③ 五右衛門川水系のように水田の多い平野部において水田のTP負荷割合がTNに比べて高く示されている(図2, 3参照)。これは水田におけるTPの原単位が山林、市街地等に比べ相対的に高いことに由来するものとする。逆に山間部ではTNの山林からの負荷割合がTPに比べ高く示された。一方、CODはTP、TNの中間的な性格を示していた。今回、GISを用いて非特定汚染源からの負荷量を地図上に示す事を試みた。GISを用いることで、どの流域にどのような負荷が多く存在するかを視覚的に把握できた。今回は非特定汚染源のみの負荷量マップであったが、今後、定住系、事業場系などの特定汚染源もマップ上に表すことで、流域からの負荷量の全体像を明らかにしていきたいと考える。

文 献

- 1) Hiroshi Kamiya・Yoshihiro Kano・Koji Mishima・Katsuhiko Yoshioka・Osamu Mitamura・Yu Ishitobi: Estimation of long-term variation in nutrient loads from the Hii River by comparing the change in observed and calculated loads in the catchments. Landscape Ecol Eng 4 39-46 (2008)

- 1) 現環境政策課水環境グループ
- 2) 現企業局西部事務所管理グループ

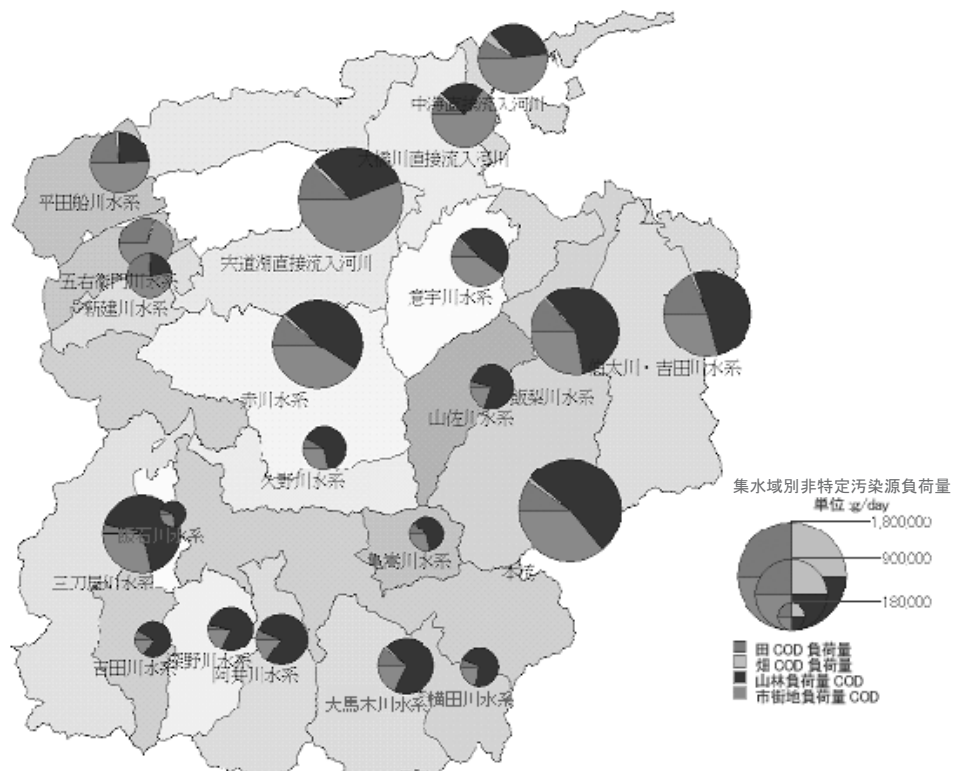


図 1 CODの集水域別非特定汚染負荷量

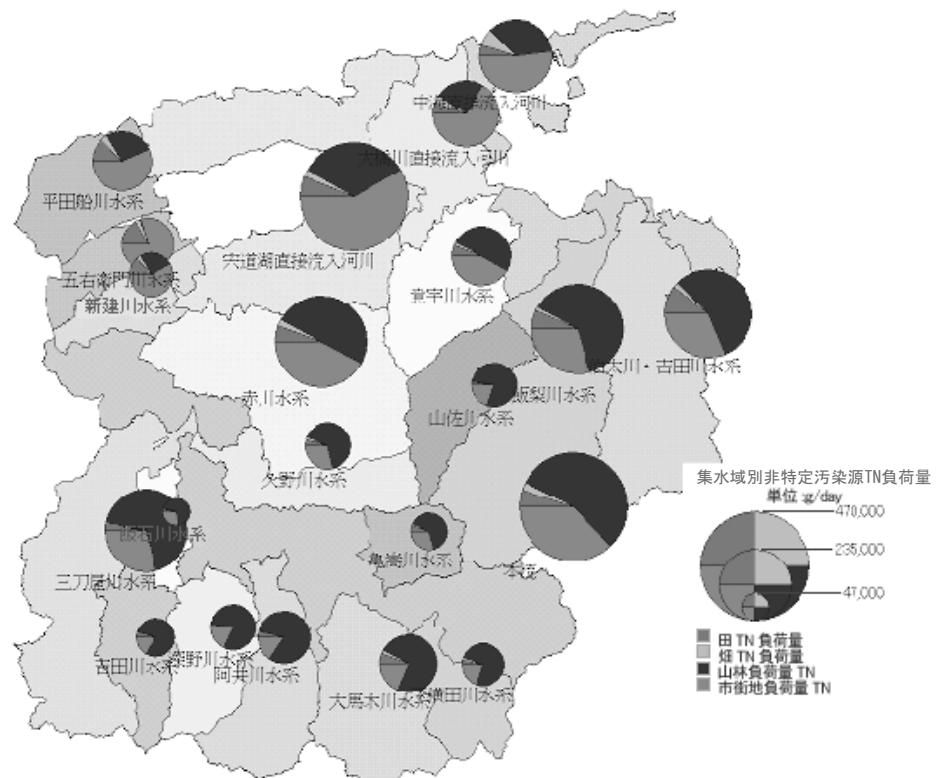


図 2 全窒素 (TN) の集水域別非特定汚染負荷量

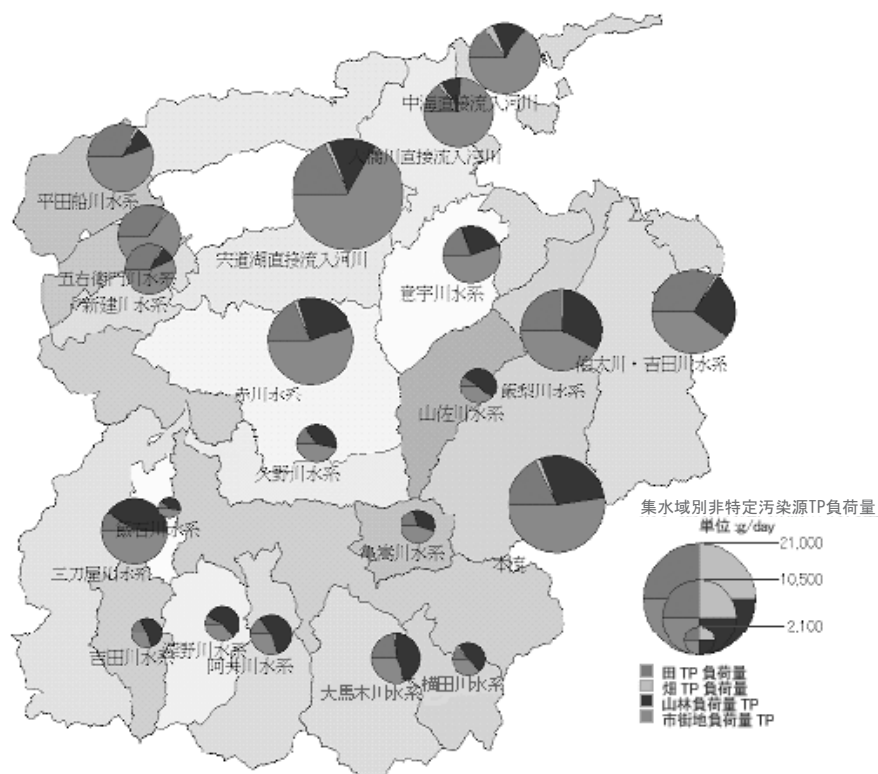


図 3 全りん (TP) の集水域別非特定汚染負荷量

表 1 宍道湖・中海流域に係わる第 4 期湖沼水質保全計画における原単位

| 地目 | 原単位 | g/ha/日 | | |
|-----|------|--------|------|-------|
| | | COD | 全窒素 | 全りん |
| 水田 | 慣行田植 | 159 | 25.3 | 3.19 |
| | 側条田植 | 144 | 16 | 2.26 |
| 畑 | | 87.3 | 47.2 | 0.994 |
| 山林 | | 55 | 16 | 0.29 |
| 市街地 | | 160 | 46 | 2.3 |

表 2 小流域毎の田畑、山林、市街地の面積

単位：ha

| 小流域 | 集水域面積 | 山林面積 | 水田面積 | 畑地面積 | 市街地面積 |
|-----------|-------|-------|------|------|-------|
| 斐伊川流域 | | | | | |
| 本流 | 20859 | 15887 | 1030 | 239 | 3704 |
| 阿井川水系 | 7397 | 6702 | 202 | 18 | 475 |
| 下横田川水系 | 4565 | 4016 | 119 | 41 | 389 |
| 亀嵩川水系 | 3559 | 2895 | 173 | 22 | 468 |
| 吉田川水系 | 4124 | 3703 | 135 | 13 | 272 |
| 久野川水系 | 5146 | 4271 | 173 | 38 | 664 |
| 深野川水系 | 5515 | 5017 | 70 | 22 | 406 |
| 赤川水系 | 15021 | 10783 | 884 | 179 | 3175 |
| 飯石川水系 | 2033 | 1724 | 50 | 10 | 249 |
| 大馬木川水系 | 8413 | 7295 | 392 | 72 | 654 |
| 三刀屋川水系 | 14378 | 12256 | 266 | 49 | 1806 |
| その他の水系 | | | | | |
| 五右衛門川水系 | 3229 | 19 | 967 | 84 | 2160 |
| 平田船川水系 | 5872 | 2778 | 954 | 131 | 2009 |
| 山佐川水系 | 5568 | 5006 | 90 | 9 | 463 |
| 宍道湖直接流入河川 | 17251 | 9831 | 1309 | 216 | 5896 |
| 新建川水系 | 3624 | 1648 | 612 | 72 | 1292 |
| 大橋川直接流入河川 | 6523 | 3042 | 467 | 164 | 2851 |
| 山佐川水系 | 5568 | 5006 | 90 | 9 | 463 |

表 3 小流域毎の田畑の負荷量

単位：kg/day

| 小流域 | 畑COD | 畑TN | 畑TP | 水田COD | 水田TN | 水田TP |
|-----------|------|------|------|-------|------|------|
| 斐伊川流域 | | | | | | |
| 本流 | 20.9 | 11 | 0.24 | 156 | 21.3 | 2.8 |
| 阿井川水系 | 1.6 | 0.8 | 0.02 | 31 | 4.2 | 0.6 |
| 下横田川水系 | 3.6 | 1.9 | 0.04 | 18 | 2.5 | 0.3 |
| 亀嵩川水系 | 2.0 | 1.1 | 0.02 | 26 | 3.6 | 0.5 |
| 吉田川水系 | 1.1 | 0.6 | 0.01 | 20 | 2.8 | 0.4 |
| 久野川水系 | 3.3 | 1.8 | 0.04 | 26 | 3.6 | 0.5 |
| 深野川水系 | 1.9 | 1.0 | 0.02 | 11 | 1.4 | 0.2 |
| 赤川水系 | 15.6 | 8.5 | 0.18 | 134 | 18.2 | 2.4 |
| 飯石川水系 | 0.8 | 0.5 | 0.01 | 7.6 | 1.0 | 0.1 |
| 大馬木川水系 | 6.3 | 3.4 | 0.07 | 59 | 8.1 | 1.1 |
| 三刀屋川水系 | 4.3 | 2.3 | 0.05 | 40 | 5.5 | 0.7 |
| その他の水系 | | | | | | |
| 五右衛門川水系 | 11.4 | 6.2 | 0.13 | 144 | 19.7 | 2.6 |
| 平田船川水系 | 0.8 | 0.4 | 0.01 | 14 | 1.9 | 0.2 |
| 山佐川水系 | 18.8 | 10.2 | 0.21 | 198 | 27.0 | 3.6 |
| 宍道湖直接流入河川 | 6.3 | 3.4 | 0.07 | 93 | 12.6 | 1.7 |
| 新建川水系 | 14.3 | 7.7 | 0.16 | 71 | 9.6 | 1.3 |
| 大橋川直接流入河川 | 0.8 | 0.4 | 0.01 | 14 | 1.9 | 0.2 |
| 山佐川水系 | 0.0 | 0.0 | 0.00 | 0 | 0.0 | 0.0 |

表 4 小流域毎の山林負荷量

| 小流域 | 単位：kg/day | | |
|-----------|-----------|-----|-----|
| | COD | TN | TP |
| 斐伊川流域 | | | |
| 本流 | 874 | 254 | 4.6 |
| 阿井川水系 | 369 | 107 | 1.9 |
| 下横田川水系 | 221 | 64 | 1.2 |
| 亀嵩川水系 | 159 | 46 | 0.8 |
| 吉田川水系 | 204 | 59 | 1.1 |
| 久野川水系 | 235 | 68 | 1.2 |
| 深野川水系 | 276 | 80 | 1.5 |
| 赤川水系 | 593 | 173 | 3.1 |
| 飯石川水系 | 95 | 28 | 0.5 |
| 大馬木川水系 | 401 | 117 | 2.1 |
| 三刀屋川水系 | 674 | 196 | 3.6 |
| その他の水系 | | | |
| 五右衛門川水系 | 1528 | 45 | 0.8 |
| 平田船川水系 | 2754 | 80 | 1.5 |
| 山佐川水系 | 5407 | 157 | 2.9 |
| 宍道湖直接流入河川 | 907 | 26 | 0.5 |
| 新建川水系 | 1673 | 49 | 0.9 |
| 大橋川直接流入河川 | 2754 | 80 | 1.5 |
| 山佐川水系 | 0 | 0 | 0.0 |

表 5 小流域毎の市街地の負荷量

| 小流域 | 単位：kg/day | | |
|-----------|-----------|-----|------|
| | COD | TN | TP |
| 斐伊川流域 | | | |
| 本流 | 593 | 170 | 8.5 |
| 阿井川水系 | 76 | 22 | 1.1 |
| 下横田川水系 | 62 | 18 | 0.9 |
| 亀嵩川水系 | 75 | 22 | 1.1 |
| 吉田川水系 | 44 | 13 | 0.6 |
| 久野川水系 | 106 | 31 | 1.5 |
| 深野川水系 | 65 | 19 | 0.9 |
| 赤川水系 | 508 | 146 | 7.3 |
| 飯石川水系 | 40 | 11 | 0.6 |
| 大馬木川水系 | 105 | 30 | 1.5 |
| 三刀屋川水系 | 289 | 83 | 4.2 |
| その他の水系 | | | |
| 五右衛門川水系 | 321 | 92 | 4.6 |
| 平田船川水系 | 74 | 21 | 1.1 |
| 山佐川水系 | 943 | 271 | 13.6 |
| 宍道湖直接流入河川 | 207 | 59 | 3.0 |
| 新建川水系 | 456 | 131 | 6.6 |
| 大橋川直接流入河川 | 74 | 21 | 1.1 |
| 山佐川水系 | 0 | 0 | 0.0 |