

第 5 章

兵庫県本州部の落葉広葉樹林における ニホンジカによる土壌侵食被害の現状

内田圭・藤木大介・岸本康誉

要 点

- ・兵庫県本州部の落葉広葉樹林を対象にニホンジカの影響による土壌侵食の発生予測モデルの構築およびモデルを用いた被害林分の地理的分布を推定した。
- ・落葉広葉樹林における土壌侵食の強度（土壌侵食度）は、森林下層植生の衰退程度と斜面傾斜角度の 2 変数を用いた予測モデルを構築することによって、有効な精度で予測できることが示された。
- ・地理情報システム（GIS）を用いた空間推定結果から、2010 年時点において兵庫県の南但馬地域（円山川流域）と西播磨地域（揖保川、千種川流域）を中心にシカによる土壌侵食が発生した落葉広葉樹林が集中的に分布していることが明らかになった。これらの地域では、過去 4 年間に土壌侵食面積が顕著に増加したことも明らかになった。
- ・本手法によって、広域における土壌侵食の被害林分の面的推定や経年変化の把握が可能であることが示された。
- ・章末に附表として、土壌侵食度別の落葉広葉樹林の分布面積とその変化の推計を県内市区町別および河川流域別にまとめた。

Key words: 土壌侵食度 下層植生衰退度 (SDR) GIS ラスタ演算

5-1. はじめに

林地における土壌侵食は、表土の透水機能の悪化によって、雨水が土壌中に十分浸透せずに土壌表面を流れることによって発生する(恩田 2008)。このため森林域において土壌侵食が広域的に発生する事態が生じた場合、森林のもつ水源涵養機能や流量調節機能に悪影響が及びかねない(五味ほか 2010)。また、土壌侵食は、土壌が流亡することによる林地生産力の低下や、流亡した土壌が溪流中に流れ込むことによる溪流水質の悪化の原因にもなりえることから、森林のもつ公益的機能を保全するうえでその防止が重要な管理目標のひとつとなっている(藤森 2003)。これまで日本における森林内の土壌侵食の発生は、主に荒廃したヒノキ人工林において問題とされ、ヒノキ人工林以外の森林植生ではほとんど問題にされることがなかった。しかし近年になって、ニホンジカ *Cervus nippon*（以下、シカ）の高密度地

域では、広葉樹林などの自然植生においても、シカの採食による森林下層植生の衰退が遠因と考えられる土壌侵食が生じていることが報告されるようになっている(常田 2006; 柳ほか 2008)。

荒廃したヒノキ人工林における研究では、光環境の悪化による下層植生の衰退が土壌侵食の発生に強く影響することが明らかにされている(恩田 2008)。降雨時に樹冠に捕捉された雨滴は、樹冠内で雨滴同志が結合してから林内に落下するため、林内では大粒径化した雨滴が落下する。このような雨滴が土壌に直接落下すると、その衝突エネルギーによって土壌表面が硬化し、表面土壌の透水性を悪化させることで、表面流の発生を促すことになる。しかし、下層植生が存在する場合は、雨滴の大半が落下途中に下層植生に一旦捕捉されるため、雨滴の衝突エネルギーが減少し、土壌の硬化が免れることになる。つまり、下層植生は雨滴衝撃から土壌を保護する役割を担っているといえる。以上のことを考えると、シカの過剰採食によって下層植生が衰退した森林でも、荒廃したヒノキ人工林と同様に土壌侵食が発生するものと考えられる。

兵庫県では、2000年代に2回の大規模な水害(豊岡市:平成16年台風23号兵庫県豊岡市水害および、佐用町:平成21年兵庫県西・北部豪雨)が発生した経緯から、森林のもつ公益的機能について県民の感心が高く、2006年からは県民緑税などを用いて「災害に強い森づくり事業」なども進められてきた(兵庫県 2010)。しかしながら、森林のもつ公益的機能に悪影響を及ぼす可能性があるシカに起因する森林の土壌侵食被害については十分な把握がされていない。シカは広域に分布する大型哺乳類であることから、森林域における土壌侵食被害は広域に及ぶことが予想されるため、その防除や対策を計画・実施する上で、広域スケールでの状況を把握することが欠かせないが、これまで都道府県レベルといった広域スケールにおいて被害分布を定量的に把握した事例はない。また、兵庫県本州部の落葉広葉樹林ではシカによる下層植生の衰退が広域にわたって発生していることが既に確認されていることから(藤木 2012a,b)、それに伴う土壌侵食被害も広域的に発生している可能性が高い。したがって、本研究により兵庫県本州部の被害の現状を把握することは、森林環境の保全対策を検討する上で重要な材料を提供することになる。

本研究では、藤木(2012a)が兵庫県本州部で2006年と2010年に実施した簡易植生調査データを用いて、シカによる森林下層植生の衰退が引き起こす土壌侵食について、①影響要因に下層植生衰退度(shrub-layer decline rank:SDR)と立地環境要因を含めた予測モデルを構築すること、②構築された予測モデルを用いて2010年時点における土壌侵食被害の空間分布と2006年から4年間の変化を県域スケールで推定することを試みた。また、これらの結果に基づき、兵庫県本州部の落葉広葉樹林においてシカの影響による土壌侵食被害が顕著な地域を特定した。

5-2. 調査地と調査方法

調査地域

本研究は、兵庫県本州部を対象とした（図 5-1）。兵庫県本州部では 1980 年代以降、シカによる農林業被害が深刻化している（坂田ほか 2001, 2002）。また、近年は、県中央部を中心に森林下層植生の衰退が深刻化していることが報告されている（藤木 2012a）。



図 5-1 調査地域の概要

黒丸は野外調査地点を、黒線は県民局界を示す。

データの収集

野外調査データは、藤木(2012a)が兵庫県本州部とその周辺部の落葉広葉樹林を対象に、2006年と2010年の2回実施した簡易植生調査データのうち、301地点のデータを用いた(図5-1)。なお、野外調査における調査林分の選定基準と本研究で使用した調査項目の概要は以下のとおりである。

1)調査林分の選定基準

1. 樹冠の高さが 10m 以上であること
2. 林冠が閉鎖していること
3. 伐採痕など人為的な攪乱痕跡がないこと

4. 林縁部からの光が入らない程度に林縁から離れていること
なお、アセビ等の不嗜好性樹木が低木層に優占している林分も調査対象外とした。

2)各調査項目および方法

(1)下層植生

20×20mの範囲を踏査し、低木層の植被率について、木本類とササ類それぞれを対象に目視による5段階評価をした。

木本類 ①50%以上, ②25 - 50%, ③10 - 25%, ④1 - 10%, ⑤1%以下

ササ類 ①50%以上, ②25 - 50%, ③10 - 25%, ④1 - 10%, ⑤1%以下

(2)土壌侵食度

20×20mの範囲を踏査し以下の基準において、土壌が侵食されている地表面積割合を目視にて4段階評価をした。

①SE01:10%以下, ②SE02:10 - 25%, ③ SE03:25 - 50%, ④SE04:50%以上

(3)立地環境

20×20mの枠内における、平均斜面傾斜角度をクリノメーター（金属クリノメーター松尾式, 神山製作所）で測定した。

5-3. 解析方法

土壌侵食度の予測モデルの構築

土壌侵食度に影響を与えると推測される2つの環境変数（①下層植生衰退度(shrub-layer decline rank: SDR), ②斜面傾斜角度（以下、slope））と③調査年度とSDRの交互作用(SDR*year)を用いて、土壌侵食度の発生予測モデルを構築した。

尚、SDRとは、過去数年以内のシカの食痕の有無と低木層における木本類とササ類の植被率の合計値に基づいて区分されるシカによる下層植生の衰退程度の指標値である。植被率の合計値は、それぞれの植被率カテゴリを中央値に変換し積算することで算出される(藤木2012a)。SDRの判定区分を以下に示す。

ND:シカの食痕が全く確認されなかった林分

D0:シカの食痕がある林分のうち、低木層の植被率が75.5%以上の林分

D1:低木層の植被率75.5%未満38%以上のシカの食痕あり林分

D2:低木層の植被率38%未満18%以上のシカの食痕あり林分

D3:低木層の植被率18%未満9%以上のシカの食痕あり林分

D4:低木層の植被率9%未満のシカの食痕あり林分

以上の3変数の全ての組み合わせを用いて合計8通りの累積ロジットモデルによる予測モデルを構築した。モデル選択には、赤池情報量基準（AIC）を用いた（Akaike 1974）。AICが最も低いモデルは、モデルのうち最もパラメータを節約した変数の組み合わせであり、土壌侵食度を説明する最適なモデル（以下、ベストモデル）として選択される。モデルの予測精度の評価には、ROC曲線の曲線下面積（AUC）を用いた（Hanley and McNeil 1982）。その評価基準は、AUCが0.5~0.7の範囲であれば低い予測精度、0.7~0.9であれば有効な予測、0.9以上であれば高い予測精度であるとされている（Swets 1988）。以上の統計解析にはSAS9.1（SAS Institute, Cary, NC, USA）を用い、各モデルの変数の有意性検定にはWald χ^2 統計量を用いた。さらに、選択されたベストモデルについて、ANOVAを用いたSDRに対する各要因の効果分析を行った。

GISによる広域スケールにおける被害分布の空間推定

構築された予測モデルのうち、ベストモデルを用いて、兵庫県本州部の落葉広葉樹林域における土壌侵食度の地理的変異を空間推定した。

空間推定を実施するに当たっては、兵庫県本州部における2006年と2010年のSDRの空間補間データ（藤木ほか2012a）と兵庫県全域の数値標高モデルデータ（DEM20m）を用いた。これらのデータを地理情報システム（GIS）上に取り込んだ上で、20mメッシュ単位のラスター・データとして整理し、メッシュ単位でベストモデルを用いてラスター演算を実施することで、各メッシュの土壌侵食度の累積確率を算出した。算出された値のうち、累積確率が50%にあたるランクをそのメッシュの土壌侵食度のランクとした。以上の演算は、それぞれの年毎に行った。演算後、環境省の自然環境情報GISの現存植生図（縮尺1:50,000）を用いて落葉広葉樹林域のみを抽出し、その樹林域内の土壌侵食度別の面積について市区町単位および河川流域単位で集計した。

以上の解析は、地理情報システム・ソフトウェア（ESRI社 ArcGIS 9.3 Spatial Analysis Extension）を用いて行った。

5-4. 結果

構築された予測モデルについて

AICで上位5位までのモデルのパラメータおよび統計値を表5-1に示す。予測モデルのうち、SDRとslopeのみを持つモデルが最も低いAIC（751.04）を示した。交互作用を含む3つのモデルやSDRのみのモデルのAIC（819.15）は、ベストモデルより高かった。

SDRとslopeの両方を含むベストモデルと2番目のモデルは、どちらか片方のみしか含まない3番目の以降のモデルに比べてAICの差が60以上と非常に大きかった。ベストモデル

の AUC は 0.79 であり、ベストモデルと 2 番目のモデルとの間の AIC の差は 2.33 であった。ベストモデルは、SDR、slope の両変数ともに、土壌侵食に対して有意な効果がみられた（表 5-2、表 5-3）。また、SDR のランクの上昇するにつれ、slope の値が高くなるにつれ、土壌侵食度が高くなることが示された（表 5-3）。

表 5-1 SDR, slope および調査年と SDR の交互作用が土壌侵食に与える影響

| RANK | MODEL | AIC | ΔAIC | AUC |
|------|----------------------------------------------|--------|-------|------|
| 1 | SDR (<0.001) Slope (<0.001) | 751.04 | 0 | 0.79 |
| 2 | SDR (<0.001) Slope (<0.001) year*SDR (=0.19) | 753.37 | 2.33 | 0.80 |
| 3 | Slope (<0.001) year*SDR (=0.12) | 813.62 | 62.58 | 0.73 |
| 4 | SDR (<0.001) | 819.15 | 68.11 | 0.72 |
| 5 | SDR (<0.001) year*SDR (=0.12) | 820.55 | 69.51 | 0.73 |

表 5-2 ベストモデルの SDR に対する効果分析結果

| Parameter | df | Wald χ^2 | P |
|-----------|----|---------------|---------|
| SDR | 5 | 69.22 | <0.0001 |
| Slope | 1 | 54.04 | <0.0001 |

表 5-3 ベストモデルの推定値

| Parameter | Analysis of maximum likelihood estimate | | | |
|-------------------------|-----------------------------------------|--------|------|---------------|
| | Estimate | P | df | Wald χ^2 |
| Intercept SE \leq SE0 | 3.94 | <0.001 | 1.00 | 72.93 |
| Intercept SE \leq SE0 | 5.33 | <0.001 | 1.00 | 116.91 |
| Intercept SE \leq SE0 | 6.48 | <0.001 | 1.00 | 147.69 |
| D0 | 1.18 | <0.001 | 1.00 | 17.30 |
| D1 | 1.11 | <0.001 | 1.00 | 21.56 |
| D2 | 0.60 | <0.008 | 1.00 | 7.11 |
| D3 | -0.80 | <0.001 | 1.00 | 14.47 |
| D4 | -0.90 | <0.001 | 1.00 | 11.02 |
| Slope | -0.10 | <0.001 | 1.00 | 54.03 |

GISを用いた広域スケールにおける土壌侵食被害分布の空間推定

ベストモデルを用いて兵庫県本州部の落葉広葉樹林域における土壌侵食度の地理的変異を空間推定した結果、2010年時点においてSE02以上（土壌侵食面積割合で10%以上）の落葉広葉樹林の面積割合が高かった上位6市町は、朝来市（推定面積74.7 km²、同市内の落葉広葉樹林面積の48.7%）、養父市（同76.0 km²、同42.9%）、宍粟市（同60.5 km²、同39.0%）、たつの市（同28.2 km²、同26.7%）、上郡町（同28.3 km²、同25.7%）、神河町（同12.8 km²、同25.0%）であった（表5-4、図5-2a）。これら6つの市町で本州部全体のSE02以上の落葉広葉樹林面積の74.1%を占めていた。これらの市町を河川流域別にみると、円山川、揖保川、千種川、市川の流域にあたる（図5-2b）。実際に、SE02以上の落葉広葉樹林の面積割合が高い上位5流域に、揖保川（推定面積88.7 km²、同流域の落葉広葉樹林面積の35.2%）、円山川（同169.3 km²、同28.8%）、市川（同32.0 km²、同17.3%）、千種川（同56.1 km²、同14.0%）は含まれていた（表5-5）。また、これら4流域で本州部全体のSE02以上の落葉広葉樹林面積の91.9%を占めていた。

2006年と2010年の推定結果の比較から、兵庫県本州部においてこの4年間に土壌侵食度が1ランク高まった落葉広葉樹林面積は、185.5 km²（全落葉広葉樹林面積の5.3%）であり、2ランク高まった樹林面積は3.0 km²（同0.1%）であることが示された（表5-6）。この4年間で土壌侵食度が高まった落葉広葉樹林の面積割合が多かった上位6市町は、西播磨地域の上郡町（推定面積28.3 km²、同市内の落葉広葉樹林面積の25.6%）、たつの市（同26.4 km²、同25.1%）、宍粟市（同29.6 km²、同19.1%）、相生市（同11.3 km²、同16.6%）、但馬地域の養父市（同33.4 km²、同18.9%）と朝来市（同9.9 km²、同6.5%）であった（表5-6、図5-3a）。これらの市町を河川流域別にみると、千種川、揖保川、円山川の流域にあたる（図5-3b）。実際に、土壌侵食度が高まった落葉広葉樹林の面積割合が多い上位4流域に、揖保川（推定面積55.2 km²、同流域内の落葉広葉樹林面積の21.9%）、千種川（同54.2 km²、同13.5%）、円山川（同53.7 km²、同9.1%）は含まれていた（表5-7）。特に千種川流域は、この4年間でSE02以上の落葉広葉樹林面積は18.1倍にも拡大した（附表5-4、附表5-5）。なお、但馬地域の気比川は、4年間に土壌侵食度が高まった落葉広葉樹林の面積割合が54.5%に達した結果、SE02以上の林分面積は21倍へと拡大し、過去4年間で土壌侵食被害が最も進行した河川流域となった（表5-7）。

表 5-4 市町ごとの 2010 年の土壤侵食度別の落葉広葉樹林の推定面積 (km²)

土壤侵食度 SE02 以上の面積割合(%)が高い順に示す

| 順位 | 市町 | 2010年の土壤侵食度の推定面積(km ²) | | | | | | | | 合計 | |
|----|--------|------------------------------------|------|-------|------|-------|-----|-------|-----|--------|-------|
| | | SE 01 | | SE 02 | | SE 03 | | SE 04 | | | |
| | | 面積 | % | 面積 | % | 面積 | % | 面積 | % | 面積 | % |
| 1 | 朝来市 | 78.7 | 51.3 | 69.1 | 45.0 | 5.6 | 3.7 | 0.0 | 0.0 | 153.5 | 100.0 |
| 2 | 養父市 | 101.2 | 57.1 | 68.6 | 38.7 | 7.4 | 4.2 | 0.0 | 0.0 | 177.2 | 100.0 |
| 3 | 宍粟市 | 94.4 | 60.9 | 55.8 | 36.0 | 4.7 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 154.9 | 100.0 |
| 4 | たつの市 | 77.3 | 73.3 | 27.5 | 26.0 | 0.7 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 105.5 | 100.0 |
| 5 | 上郡町 | 82.1 | 74.4 | 27.0 | 24.5 | 1.3 | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 110.5 | 100.0 |
| 6 | 神河町 | 38.4 | 75.0 | 12.2 | 23.9 | 0.6 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 51.1 | 100.0 |
| | 兵庫県本州部 | 3128.2 | 89.2 | 355.1 | 10.1 | 23.1 | 0.7 | 0.1 | 0.0 | 3506.6 | 100.0 |

表 5-5 河川流域ごとの 2010 年の土壤侵食度別の落葉広葉樹林の推定面積 (km²)

土壤侵食度 SE02 以上の面積割合(%)が高い順に示す

| 順位 | 主要河川 | 2010年の土壤侵食度の推定面積(km ²) | | | | | | | | 合計 | |
|----|--------|------------------------------------|------|-------|------|-------|-----|-------|-----|--------|-------|
| | | SE 01 | | SE 02 | | SE 03 | | SE 04 | | | |
| | | 面積 | % | 面積 | % | 面積 | % | 面積 | % | 面積 | % |
| 1 | 気比川 | 5.3 | 45.5 | 5.8 | 50.3 | 0.5 | 4.2 | 0.0 | 0.0 | 11.6 | 100.0 |
| 2 | 揖保川 | 163.3 | 64.8 | 83.4 | 33.1 | 5.3 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 252.0 | 100.0 |
| 3 | 円山川 | 419.6 | 71.3 | 156.5 | 26.6 | 12.8 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 588.8 | 100.0 |
| 4 | 市川 | 152.0 | 82.6 | 30.3 | 16.4 | 1.7 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 184.0 | 100.0 |
| 5 | 千種川 | 343.8 | 86.0 | 53.9 | 13.5 | 2.2 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 399.9 | 100.0 |
| | 兵庫県本州部 | 2985.6 | 88.8 | 353.4 | 10.5 | 23.0 | 0.7 | 0.1 | 0.0 | 3362.1 | 100.0 |

表 5-6 市町ごとの過去 4 年間(2006-2010 年)における

土壤侵食度のランク変化面積 (km²)

ランクが+方向に高まった面積割合(%)の高い順に示す

| 順位 | 市町 | 土壤侵食度のランク変化の推定面積(km ²) | | | | | | | | | | 合計 | |
|----|--------|------------------------------------|-----|-----|-----|--------|------|-------|------|-----|-----|--------|-----|
| | | -2 | | -1 | | 0 | | +1 | | +2 | | | |
| | | 面積 | % | 面積 | % | 面積 | % | 面積 | % | 面積 | % | 面積 | % |
| 1 | 上郡町 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 82.2 | 74.4 | 27.6 | 25.0 | 0.7 | 0.6 | 110.5 | 100 |
| 2 | たつの市 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 79.0 | 74.9 | 26.3 | 25.0 | 0.1 | 0.1 | 105.5 | 100 |
| 3 | 宍粟市 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 125.2 | 80.8 | 29.3 | 18.9 | 0.3 | 0.2 | 154.9 | 100 |
| 4 | 養父市 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 0.4 | 143.1 | 80.7 | 32.4 | 18.3 | 1.0 | 0.6 | 177.2 | 100 |
| 5 | 相生市 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 56.4 | 83.4 | 11.2 | 16.5 | 0.1 | 0.1 | 67.7 | 100 |
| 6 | 朝来市 | 0.0 | 0.0 | 0.9 | 0.6 | 142.6 | 92.9 | 9.9 | 6.5 | 0.0 | 0.0 | 153.5 | 100 |
| | 兵庫県本州部 | 0.1 | 0.0 | 8.1 | 0.2 | 3309.9 | 94.4 | 185.5 | 5.3 | 3.0 | 0.1 | 3506.6 | 100 |

表 5-7 河川流域ごとの過去 4 年間(2006-2010 年)における

土壤侵食度のランク変化の面積 (km²)

流域内の落葉広葉樹林における土壤侵食度 SE02 以上の面積割合(%)が高い順に示す

| 順位 | 主要河川 | 土壤侵食度のランク変化の推定面積(km ²) | | | | | | | | | | 合計 | |
|----|--------|------------------------------------|-----|-----|-----|--------|------|-------|------|-----|-----|--------|-------|
| | | -2 | | -1 | | 0 | | +1 | | +2 | | | |
| | | 面積 | % | 面積 | % | 面積 | % | 面積 | % | 面積 | % | 面積 | % |
| 1 | 気比川 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.3 | 45.5 | 6.1 | 52.9 | 0.2 | 1.5 | 11.6 | 100.0 |
| 2 | 揖保川 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 196.8 | 78.1 | 54.7 | 21.7 | 0.5 | 0.2 | 252.0 | 100.0 |
| 3 | 千種川 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 345.7 | 86.4 | 53.3 | 13.3 | 0.9 | 0.2 | 399.9 | 100.0 |
| 4 | 円山川 | 0.0 | 0.0 | 2.0 | 0.3 | 533.2 | 90.5 | 52.6 | 8.9 | 1.1 | 0.2 | 588.8 | 100.0 |
| 5 | 矢田川 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 140.3 | 96.8 | 4.6 | 3.1 | 0.1 | 0.1 | 145.0 | 100.0 |
| | 兵庫県本州部 | 0.1 | 0.0 | 8.0 | 0.2 | 3166.9 | 94.2 | 184.1 | 5.5 | 2.9 | 0.1 | 3362.1 | 100.0 |

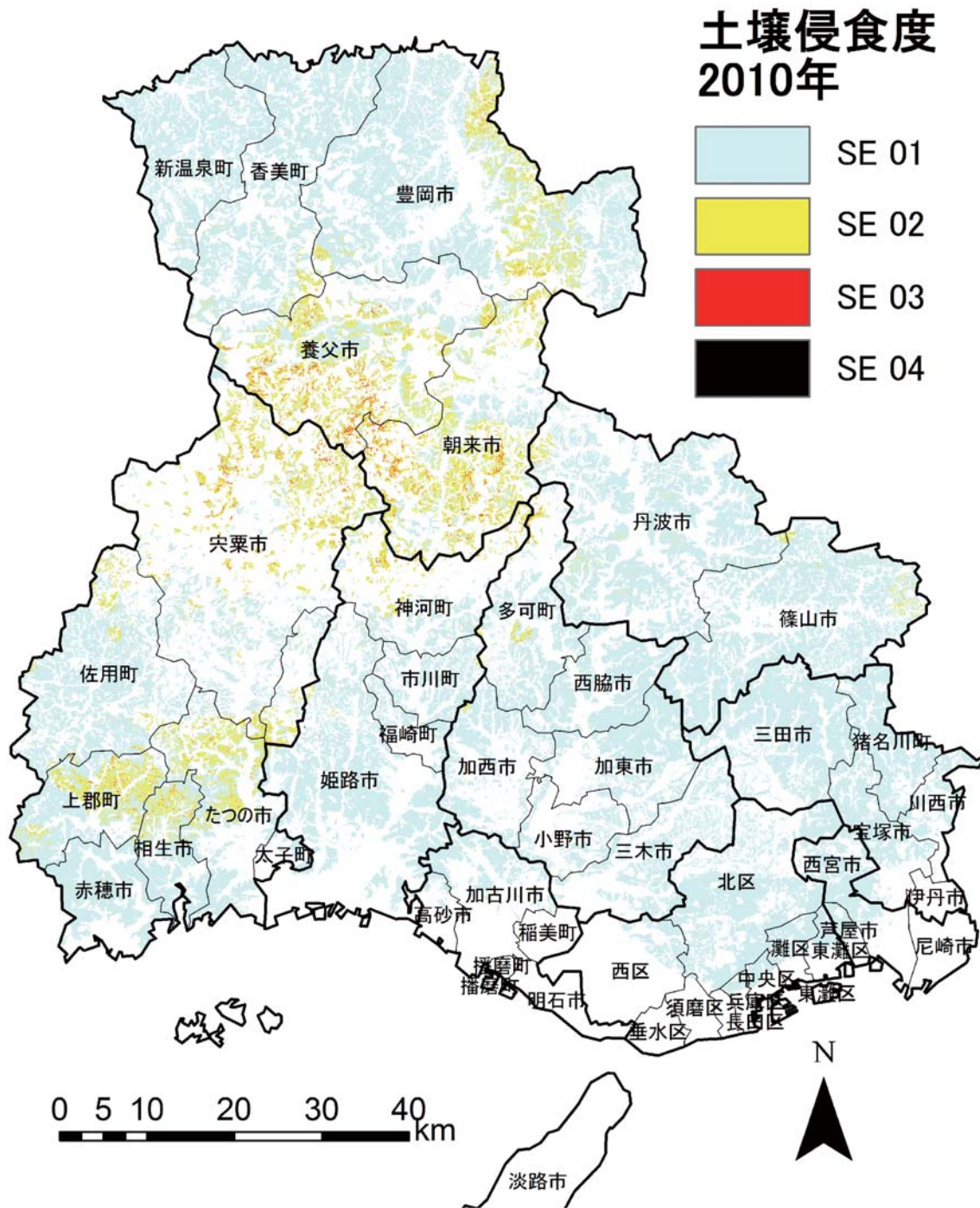


図 5-2a 落葉広葉樹林域における 2010 年の土壌侵食度の推定結果

: 太線が県民局界を、細線が市区町界を示す

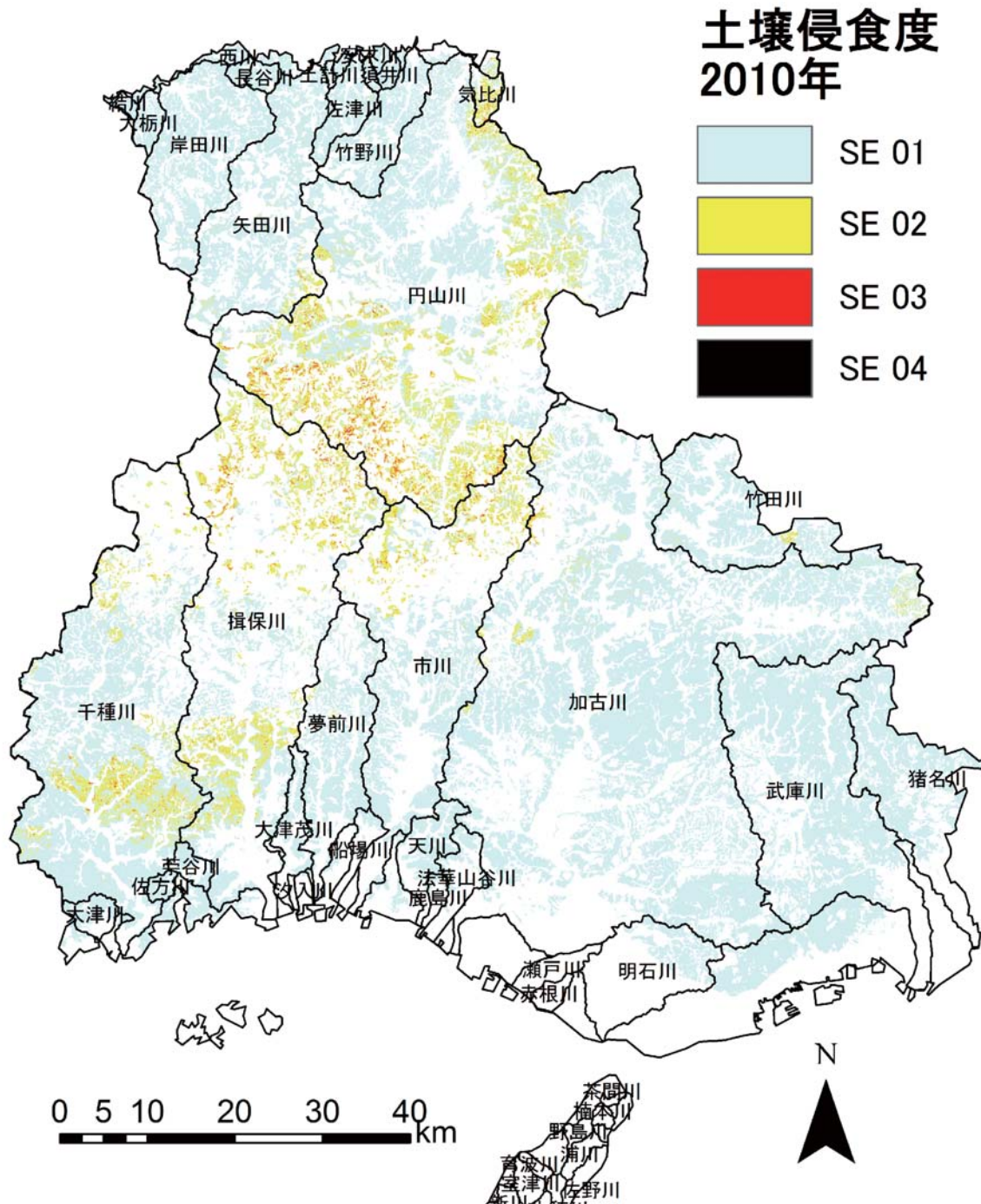


図 5-2b 落葉広葉樹林域における 2010 年の土壤侵食度の推定結果

：黒線が流域界を示す

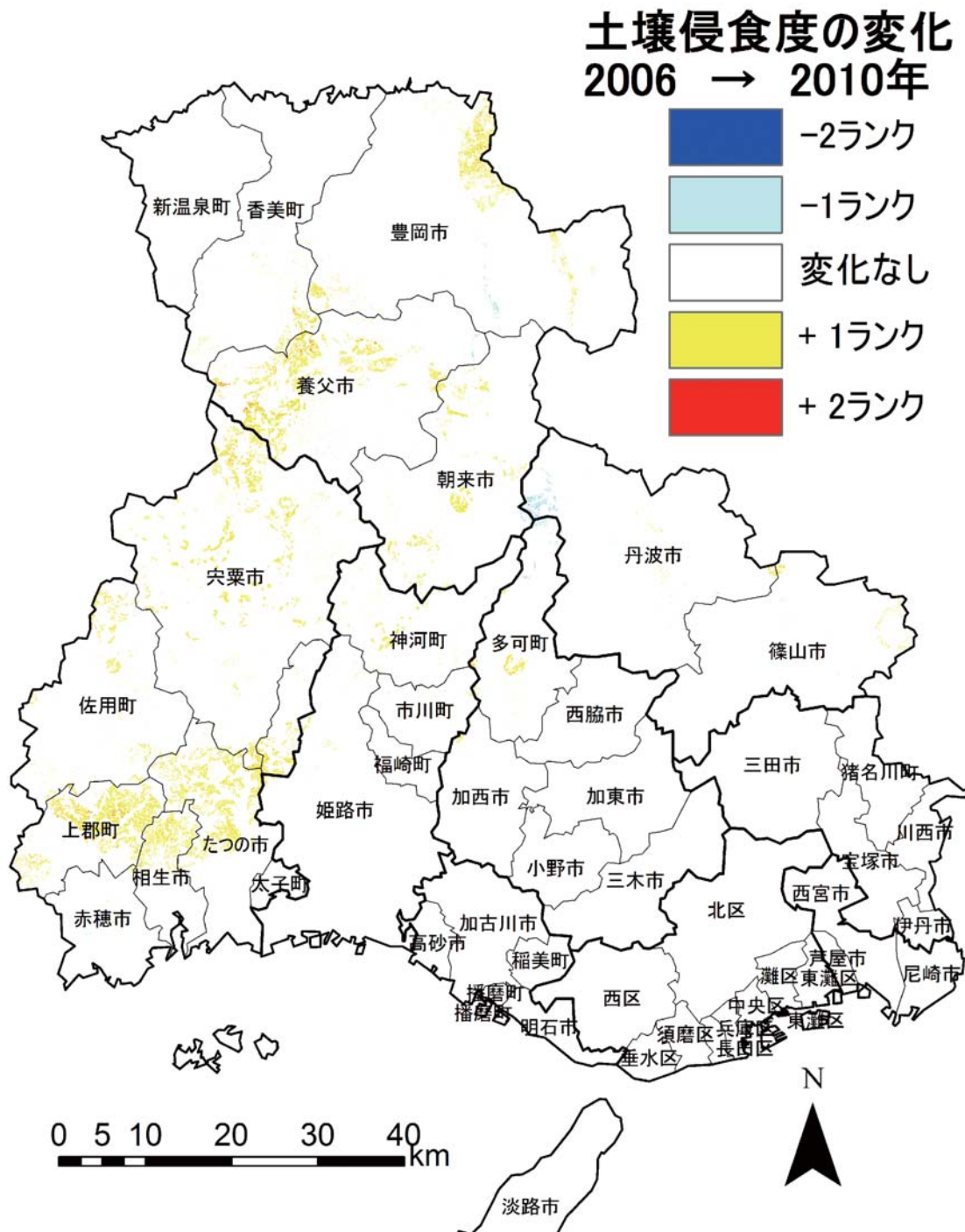


図 5-3a 落葉広葉樹林域における過去4年間(2006年~2010年)の
土壤侵食度のランク変化

: 太線が県民局界を、細線が市区町界を示す

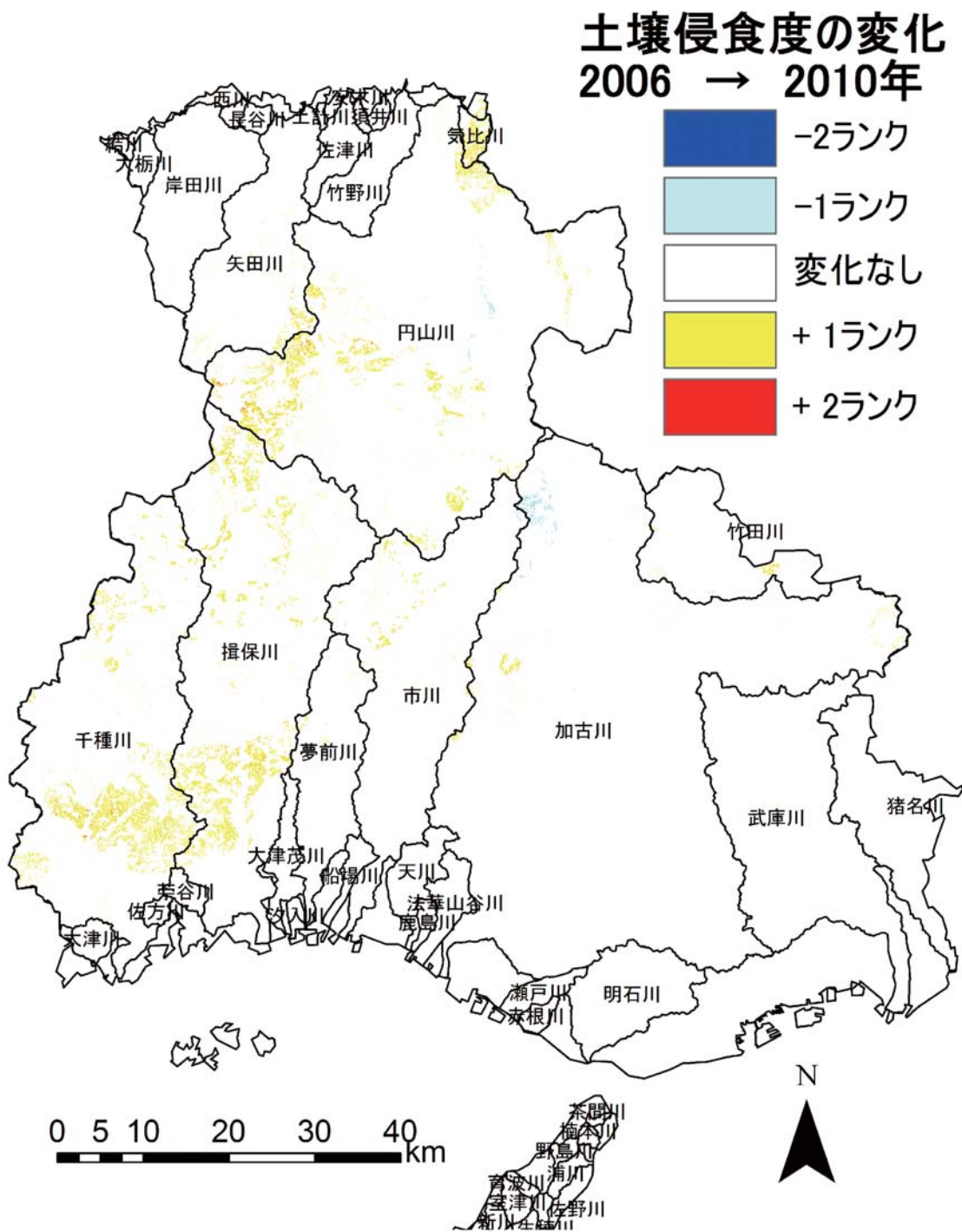


図 5-3b 落葉広葉樹林域における過去 4 年間(2006 年~2010 年)の
土壌侵食度のランク変化
: 黒線が流域界を示す

5-5. 考察

構築されたモデルについて

Wald χ^2 の検定統計量および効果分析の結果から、SDR と slope 両方とも、土壤侵食の発生に影響している要因であることが示された（表 5-2, 表 5-3）。構築したモデル間の比較では、SDR と slope の両方を含むモデルは、どちらか片方のみを含むモデルに比べて AIC の値が著しく低かった（表 5-1）。以上のことは、土壤侵食度の発生を予測する場合、SDR と slope のどちらか一方のみを用いるより、両方を用いることでよりよい予測が可能になることを示している。さらに、ベストモデルと 2 番目のモデルの間の AIC の差は大きかったことから（ $\Delta AIC = 2.33$ ）、SDR と slope の両方を含むモデルの中でも、ベストモデルが土壤侵食度を説明する最適なモデルとして支持されるといえる（Burnham and Anderson 2002）。ベストモデルは、AUC の値が 0.79 であったことから有効な予測精度をもつモデルであるといえる（Swets 1988）。以上のことから、ベストモデルを用いて落葉広葉樹林域における土壤侵食度の地理的変異を空間推定することは、十分な統計的妥当性があり、土壤侵食度の地理的変異の把握に有効な予測精度があるものと判断できる。

土壤侵食の現状

ベストモデルを用いた空間推定の結果、2010 年時点で、西播磨地域の宍粟市、たつの市、上郡町、中播磨地域の神河町、但馬地域の養父市と朝来市において、1/4 以上の落葉広葉樹林でシカの影響により地表面積割合で 10%以上の土壤侵食(SE02 以上)が発生していることが明らかとなった(表 5-4, 図 5-2a)。SE02 の落葉広葉樹林面積はこれら 6 市町で県本州部全体の約 3/4 を占めた。これらの 6 市町は、河川流域的にみるとほぼ全域が、千種川、揖保川、市川、円山川の 4 流域のいずれかに含まれている（図 5-2b）。その結果、県本州部内の土壤侵食が発生している落葉広葉樹林の 9 割以上がこの 4 流域内に分布することになった（表 5-5, 図 5-2b）。さらに、この 4 流域のうち、千種川、揖保川、円山川流域にあたる 6 市町（宍粟市、たつの市、相生市、上郡町、養父市、朝来市）では 2006 年からの 4 年間で土壤侵食被害が悪化した落葉広葉樹林面積が著しく増加していることも明らかとなった（図 5-3a,b）。

藤木(2012a)が推定した兵庫県本州部の 2010 年時点における落葉広葉樹林の下層植生の衰退程度の地理的変異と、今回推定した 2010 年時点における SE02 以上の落葉広葉樹林の空間分布を比較すると、SE02 以上の林分は、SDR で D2 以上に下層植生が衰退している地域内に主に分布していることが読み取れる。つまり、兵庫県本州部の落葉広葉樹林におけるシカによる土壤侵食は、SDR で D2 以上の地域内の急傾斜地の林分において主に発生しているものと推察され、SDR で D2 以上の林分の拡大とともにその地域も拡大しているものと推察される。これらの地域では、森林のもつ公益的機能に悪影響が及んでいることが危惧され

る。福島ほか(2012)の研究によると、防鹿柵を設置し森林の下層植生を回復させた集水域とシカの食害で下層植生が衰退している隣接する対照流域との間で比較実験を行った結果、下層植生が衰退している集水域では降雨時における表面流の発生が多いことが示されている。下層植生が衰退している集水域では小規模の降雨でも渓流水中の濁度が激しくなるうえ、河床における細粒堆積物の割合が高まること、降雨直後のピーク流量も高いことが示されている。以上のことから、シカの影響により落葉広葉樹林内で下層植生が衰退し、土壌侵食も頻発している地域では、地域の生物多様性だけでなく、森林のもつ水源涵養機能や流量調整機能、水質浄化機能なども低下していることが危惧される。兵庫県内のシカの食害で下層植生が D2 以上に衰退した森林域においても、同様の理由で土壌侵食が頻発しているものと考えられることから、これらの機能が低下していることが危惧される。

ただし、ヒノキ人工林を対象とした研究から、森林下層植生の衰退による水源涵養機能や流量調整機能の低下は、中規模の降雨までの影響は認められているものの、一定以上の豪雨時の観測事例が不足しているため、豪雨時における影響については十分明らかにされていない(恩田 2008)。また、土壌が流出するプロセスはスケールによって異なるため、単純に数 ha 程度の集水域スケールで観測された福島ほか(2012)の結果が、河川流域スケールにも当てはまるのかは明確には判らない。したがって現段階では、西播磨地域や南但馬地域の落葉広葉樹林において頻発しているシカによる土壌侵食が、森林のもつ公益的機能の低下を通して、4 流域の住民の生活や経済活動にどの程度のリスクをもつかについて十分答えることができない。しかし、生態リスクの予防原則(松田 2008)に従えば、答えはなくても重大なリスクが想定されるなら、予防的な取り組みが講じられるべきである。山がちな我が国において森林のもつ水源涵養機能や流量調整機能の低下は、治水や災害に直結する問題であることを考えると、危険性が十分実証できなくてもリスク管理の見地から予防的な取り組みが検討される必要がある。また、森林土壌は、森林生態系の根幹を支えている要素であるうえ、一度失われた森林土壌を回復させるためには極めて長い年月を要することを考えても、保全対策の必要性は高いといえる。

5-6. おわりに

本研究から、SDR と slope を広域多地点において調査することによって、有効な精度で広域スケールでの土壌侵食度の予測が可能であることが示された。都道府県を横断した統一手法により評価を実施することができれば、複数の都道府県において、広域連携的な被害把握が可能となろう。

近年は、空間統計学の発展と普及から、広域面的におけるデータの作成および推定が可能となってきた。本研究手法は、広域の評価に応用することが可能となる結果であり、既存のハザードマップ等との重ね合わせによる高精度のリスクマップ作成や保全対策対象地のゾー

ニングの実施への一助となると考えられる。

謝辞

本研究の一部は、平成 22 年～23 年度林野庁「野生鳥獣による森林生態系への被害対策技術開発事業」と環境省の環境研究総合推進費（D-1003）の助成を受け実施しました。ここにお礼申し上げます。

引用文献

Akaike H (1974) A new look at the statistical model identification.

IEEE Trans Autom Contr 19(6): 716-723.

Burnham KP, Anderson DR (2002) Model selection and multimodel inference: a practical information-theoretic approach, 2nd edn. Springer, New York.

藤木大介 (2012a) 兵庫県本州部の落葉広葉樹林における下層植生の衰退状況 - 2006 年から 2010 年にかけての変化 - . 「兵庫県におけるニホンジカによる森林生態系被害の把握と保全技術」, 兵庫ワイルドライフモノグラフ 4 号, pp.17-31. 兵庫県森林動物研究センター.

藤木大介 (2012b) 氷ノ山山系におけるニホンジカの動向と森林下層植生の衰退、希少植物の食害状況. 「兵庫県におけるニホンジカによる森林生態系被害の把握と保全技術」, 兵庫ワイルドライフモノグラフ 4 号, pp.49-70. 兵庫県森林動物研究センター.

藤森隆郎 (2003) 新たな森林管理—持続可能な社会に向けて. 全国林業改良普及協会, 東京, 428pp.

福島慶太郎・井上みずき・阪口翔太・藤木大介・山崎理正・境優・齊藤星耕・中島皇・高柳敦 (2012) ニホンジカによる過採食が芦生の冷温帯天然林の生物多様性と生態系機能に及ぼす影響の解明. プロ・ナトゥーラ・ファンド第 20 期助成成果報告書, pp.181-199. 日本自然保護協会.

Hanley JA, McNeil BJ (1982) The meaning and use of the area under a receiver operating characteristic (ROC) curve. *Radiology* 143: 29-36.

兵庫県(2010) 災害に強い森づくり事業検証報告書 2010. 兵庫県, 87pp.

五味高志・宮田秀介・恩田裕一 (2010) ヒノキ人工林流域における表面流の発生と流域の降雨流出特性. *水利科学* 311: 77-94.

松田裕之 (2008) 生態リスク学入門 —予防的順応的管理—. 共立出版, 213pp.

恩田裕一 (2008) 人工林荒廃と水・土砂流出の実態. 岩波書店, 245pp

坂田宏志・濱崎伸一郎・岸本真弓・三橋弘宗・三橋亜紀・横山真弓・三谷雅純 (2001) 兵庫県におけるニホンジカの生息密度指標と捕獲圧、農業被害の関連. *人と自然* 12: 63-72.

坂田宏志・濱崎伸一郎・三橋弘宗・横山真弓・三谷雅純 (2002) 兵庫県におけるニホンジカ

の個体数管理に向けた複数のシナリオの検討と将来予測. 人と自然 13: 21-28.

Swets JA (1988) Measuring the accuracy of diagnostic systems. *Science* 240: 1285-1293.

常田邦彦 (2006) 自然保護公園におけるシカ問題. 「世界遺産をシカが喰う—シカと森の生態学」, 湯本貴和・松田裕之編, pp.20-37. 文一総合出版, 東京.

柳洋介・高田まゆら・宮下直 (2008) ニホンジカによる森林土壌の物理環境の改変: 房総半島における広域調査と野外実験. 保全生態学研究 13: 65-74.

附表 5-1 市区町ごとの 2006 年の土壌侵食度別の落葉広葉樹林の推定面積 (km²)

| 県民局 | 市区町 | 2006年の土壌侵食度の推定面積 | | | | | | | | | |
|-----|--------|------------------|-------|---------|------|---------|-----|---------|--------|---------|-------|
| | | SE 01 | | SE 02 | | SE 03 | | SE 04 | | 合計 | |
| | | 面積 | % | 面積 | % | 面積 | % | 面積 | % | 面積 | % |
| 神戸 | 東灘区 | 9.7 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 9.7 | 100.0 |
| | 灘区 | 17.6 | 99.8 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 17.7 | 100.0 |
| | 中央区 | 6.7 | 99.9 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 6.7 | 100.0 |
| | 兵庫区 | 4.4 | 99.9 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.4 | 100.0 |
| | 長田区 | 0.1 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 100.0 |
| | 須磨区 | 0.4 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 100.0 |
| | 垂水区 | no data | | no data | | no data | | no data | | no data | |
| | 西区 | 16.0 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 16.0 | 100.0 |
| | 北区 | 141.0 | 99.9 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 141.1 | 100.0 |
| 小計 | 195.9 | 99.9 | 0.2 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 196.1 | 100.0 | |
| 阪神南 | 尼崎市 | 0.0 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 |
| | 西宮市 | 41.9 | 99.8 | 0.1 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 42.0 | 100.0 |
| | 芦屋市 | 7.8 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.8 | 100.0 |
| | 小計 | 49.8 | 99.8 | 0.1 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 49.8 | 100.0 |
| 阪神北 | 伊丹市 | 0.1 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 100.0 |
| | 川西市 | 23.9 | 99.8 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 23.9 | 100.0 |
| | 宝塚市 | 60.4 | 99.9 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 60.4 | 100.0 |
| | 猪名川町 | 66.7 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 66.7 | 100.0 |
| | 三田市 | 135.2 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 135.2 | 100.0 |
| | 小計 | 286.2 | 99.9 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 286.4 | 100.0 |
| 東播磨 | 明石市 | no data | | no data | | no data | | no data | | no data | |
| | 稲美町 | 0.0 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 |
| | 加古川市 | 37.2 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 37.3 | 100.0 |
| | 高砂市 | 5.2 | 99.9 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.2 | 100.0 |
| | 小計 | 42.5 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 42.5 | 100.0 |
| 北播磨 | 三木市 | 70.0 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 70.0 | 100.0 |
| | 小野市 | 28.8 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 28.8 | 100.0 |
| | 加東市 | 79.4 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 79.4 | 100.0 |
| | 加西市 | 63.0 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 63.0 | 100.0 |
| | 西脇市 | 82.1 | 99.9 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 82.2 | 100.0 |
| | 多可町 | 69.7 | 94.8 | 3.6 | 4.8 | 0.3 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 73.5 | 100.0 |
| | 小計 | 393.0 | 99.0 | 3.6 | 0.9 | 0.3 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 396.9 | 100.0 |
| 中播磨 | 姫路市 | 200.8 | 99.6 | 0.8 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 201.7 | 100.0 |
| | 福崎町 | 18.9 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 18.9 | 100.0 |
| | 市川町 | 42.3 | 99.9 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 42.3 | 100.0 |
| | 神河町 | 41.4 | 80.9 | 9.4 | 18.4 | 0.4 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 51.1 | 100.0 |
| | 小計 | 303.4 | 96.6 | 10.3 | 3.3 | 0.4 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 314.1 | 100.0 |
| 西播磨 | 太子町 | 6.9 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 6.9 | 100.0 |
| | 相生市 | 67.4 | 99.5 | 0.3 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 67.7 | 100.0 |
| | たつの市 | 103.3 | 97.9 | 2.2 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 105.5 | 100.0 |
| | 宍粟市 | 122.1 | 78.8 | 30.2 | 19.5 | 2.6 | 1.7 | 0.0 | 0.0 | 154.9 | 100.0 |
| | 赤穂市 | 75.8 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 75.8 | 100.0 |
| | 上郡町 | 109.8 | 99.4 | 0.6 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 110.5 | 100.0 |
| | 佐用町 | 161.2 | 99.0 | 1.6 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 162.9 | 100.0 |
| | 小計 | 646.4 | 94.5 | 35.0 | 5.1 | 2.7 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 684.1 | 100.0 |
| 丹波 | 篠山市 | 228.6 | 99.1 | 2.0 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 230.7 | 100.0 |
| | 丹波市 | 230.1 | 96.2 | 8.7 | 3.7 | 0.4 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 239.3 | 100.0 |
| | 小計 | 458.8 | 97.6 | 10.8 | 2.3 | 0.5 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 470.0 | 100.0 |
| 但馬 | 朝来市 | 87.4 | 57.0 | 60.8 | 39.6 | 5.3 | 3.4 | 0.0 | 0.0 | 153.5 | 100.0 |
| | 養父市 | 131.9 | 74.5 | 40.7 | 23.0 | 4.5 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 177.2 | 100.0 |
| | 豊岡市 | 352.1 | 92.6 | 27.3 | 7.2 | 0.6 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 380.0 | 100.0 |
| | 香美町 | 206.4 | 99.6 | 0.8 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 207.1 | 100.0 |
| | 新温泉町 | 148.6 | 99.8 | 0.3 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 148.9 | 100.0 |
| | 小計 | 926.4 | 86.8 | 129.9 | 12.2 | 10.4 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 1066.7 | 100.0 |
| 合計 | 3302.4 | 94.2 | 189.9 | 5.4 | 14.2 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 3506.6 | 100.0 | |

附表 5-2 市区町ごとの 2010 年の土壌侵食度別の落葉広葉樹林の推定面積 (km²)

| 県民局 | 市区町 | 2010年の土壌侵食度の推定面積 | | | | | | | | | | |
|-----|------|------------------|-------|---------|------|---------|-----|---------|-----|---------|-------|-------|
| | | SE 01 | | SE 02 | | SE 03 | | SE 04 | | 合計 | | |
| | | 面積 | % | 面積 | % | 面積 | % | 面積 | % | 面積 | % | |
| 神戸 | 東灘区 | 9.7 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 9.7 | 100.0 | |
| | 灘区 | 17.6 | 99.8 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 17.7 | 100.0 | |
| | 中央区 | 6.7 | 99.9 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 6.7 | 100.0 | |
| | 兵庫区 | 4.4 | 99.9 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.4 | 100.0 | |
| | 長田区 | 0.1 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 100.0 | |
| | 須磨区 | 0.4 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 100.0 | |
| | 垂水区 | no data | | no data | | no data | | no data | | no data | | |
| | 西区 | 16.0 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 16.0 | 100.0 | |
| | 北区 | 141.0 | 99.9 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 141.1 | 100.0 | |
| | 小計 | 195.9 | 99.9 | 0.2 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 196.1 | 100.0 | |
| 阪神南 | 尼崎市 | 0.0 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |
| | 西宮市 | 41.9 | 99.8 | 0.1 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 42.0 | 100.0 | |
| | 芦屋市 | 7.8 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.8 | 100.0 | |
| | 小計 | 49.8 | 99.8 | 0.1 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 49.8 | 100.0 | |
| 阪神北 | 伊丹市 | 0.1 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 100.0 | |
| | 川西市 | 23.9 | 99.8 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 23.9 | 100.0 | |
| | 宝塚市 | 60.4 | 99.9 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 60.4 | 100.0 | |
| | 猪名川町 | 66.7 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 66.7 | 100.0 | |
| | 三田市 | 135.2 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 135.2 | 100.0 | |
| | 小計 | 286.2 | 99.9 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 286.4 | 100.0 | |
| 東播磨 | 明石市 | no data | | no data | | no data | | no data | | no data | | |
| | 稲美町 | 0.0 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |
| | 加古川市 | 37.2 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 37.3 | 100.0 | |
| | 高砂市 | 5.2 | 99.9 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.2 | 100.0 | |
| | 小計 | 42.5 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 42.5 | 100.0 | |
| 北播磨 | 三木市 | 70.0 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 70.0 | 100.0 | |
| | 小野市 | 28.8 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 28.8 | 100.0 | |
| | 加東市 | 79.4 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 79.4 | 100.0 | |
| | 加西市 | 62.5 | 99.3 | 0.4 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 63.0 | 100.0 | |
| | 西脇市 | 82.1 | 99.9 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 82.2 | 100.0 | |
| | 多可町 | 67.9 | 92.4 | 5.3 | 7.2 | 0.4 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 73.5 | 100.0 | |
| | 小計 | 390.7 | 98.4 | 5.8 | 1.5 | 0.4 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 396.9 | 100.0 | |
| | | 中播磨 | 姫路市 | 194.4 | 96.4 | 7.2 | 3.5 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 201.7 |
| | 福崎町 | 18.9 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 18.9 | 100.0 | |
| | 市川町 | 41.9 | 98.9 | 0.5 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 42.3 | 100.0 | |
| | 神河町 | 38.4 | 75.0 | 12.2 | 23.9 | 0.6 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 51.1 | 100.0 | |
| | 小計 | 293.5 | 93.5 | 19.8 | 6.3 | 0.7 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 314.1 | 100.0 | |
| 西播磨 | 太子町 | 6.9 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 6.9 | 100.0 | |
| | 相生市 | 56.4 | 83.4 | 10.9 | 16.0 | 0.4 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 67.7 | 100.0 | |
| | たつの市 | 77.3 | 73.3 | 27.5 | 26.0 | 0.7 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 105.5 | 100.0 | |
| | 宍粟市 | 94.4 | 60.9 | 55.8 | 36.0 | 4.7 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 154.9 | 100.0 | |
| | 赤穂市 | 75.4 | 99.5 | 0.4 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 75.8 | 100.0 | |
| | 上郡町 | 82.1 | 74.4 | 27.0 | 24.5 | 1.3 | 1.2 | 0.0 | 0.0 | 110.5 | 100.0 | |
| | 佐用町 | 153.3 | 94.1 | 9.3 | 5.7 | 0.3 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 162.9 | 100.0 | |
| | 小計 | 545.9 | 79.8 | 130.8 | 19.1 | 7.4 | 1.1 | 0.0 | 0.0 | 684.1 | 100.0 | |
| 丹波 | 篠山市 | 227.1 | 98.4 | 3.5 | 1.5 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 230.7 | 100.0 | |
| | 丹波市 | 232.7 | 97.2 | 6.5 | 2.7 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 239.3 | 100.0 | |
| | 小計 | 459.8 | 97.8 | 10.1 | 2.1 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 470.0 | 100.0 | |
| 但馬 | 朝来市 | 78.7 | 51.3 | 69.1 | 45.0 | 5.6 | 3.7 | 0.0 | 0.0 | 153.5 | 100.0 | |
| | 養父市 | 101.2 | 57.1 | 68.6 | 38.7 | 7.4 | 4.2 | 0.0 | 0.0 | 177.2 | 100.0 | |
| | 豊岡市 | 333.7 | 87.8 | 44.9 | 11.8 | 1.4 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 380.0 | 100.0 | |
| | 香美町 | 201.8 | 97.4 | 5.3 | 2.5 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 207.1 | 100.0 | |
| | 新温泉町 | 148.5 | 99.7 | 0.4 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 148.9 | 100.0 | |
| | 小計 | 863.9 | 81.0 | 188.2 | 17.6 | 14.6 | 1.4 | 0.1 | 0.0 | 1066.7 | 100.0 | |
| 合計 | | 3128.2 | 89.2 | 355.1 | 10.1 | 23.1 | 0.7 | 0.1 | 0.0 | 3506.6 | 100.0 | |

附表 5-3 市区町ごとの過去 4 年間(2006-2010 年)における
 土壌侵食度のランク変化の面積 (km²)

| 県民局 | 市区町 | 土壌侵食度のランク変化の推定面積 | | | | | | | | | | | |
|-----|------|------------------|-----|-----|-------|--------|-------|-------|------|-----|--------|--------|-----|
| | | -2 | | -1 | | 0 | | +1 | | +2 | | 合計 | |
| | | 面積 | % | 面積 | % | 面積 | % | 面積 | % | 面積 | % | 面積 | % |
| 神戸 | 東灘区 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 9.7 | 100 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 9.7 | 100 |
| | 灘区 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 17.7 | 100 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 17.7 | 100 |
| | 中央区 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 6.7 | 100 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 6.7 | 100 |
| | 兵庫区 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.4 | 100 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.4 | 100 |
| | 長田区 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 100 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 100 |
| | 須磨区 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 100 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 100 |
| | 垂水区 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100 |
| | 西区 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 16.0 | 100 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 16.0 | 100 |
| | 北区 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 141.1 | 100 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 141.1 | 100 |
| | 小計 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 196.1 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 196.1 | 100 |
| 阪神南 | 尼崎市 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100 |
| | 西宮市 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 42.0 | 100 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 42.0 | 100 |
| | 芦屋市 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.8 | 100 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.8 | 100 |
| | 小計 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 49.8 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 49.8 | 100 |
| 阪神北 | 伊丹市 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 100 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 100 |
| | 川西市 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 23.9 | 100 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 23.9 | 100 |
| | 宝塚市 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 60.4 | 100 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 60.4 | 100 |
| | 猪名川町 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 66.7 | 100 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 66.7 | 100 |
| | 三田市 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 135.2 | 100 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 135.2 | 100 |
| | 小計 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 286.4 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 286.4 | 100 |
| 東播磨 | 明石市 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100 |
| | 稲美町 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100 |
| | 加古川市 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 37.3 | 100 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 37.3 | 100 |
| | 高砂市 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.2 | 100 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.2 | 100 |
| | 小計 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 42.5 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 42.5 | 100 |
| 北播磨 | 三木市 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 70.0 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 70.0 | 100 |
| | 小野市 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 28.8 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 28.8 | 100 |
| | 加東市 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 79.4 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 79.4 | 100 |
| | 加西市 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 62.5 | 99.3 | 0.4 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 63.0 | 100 |
| | 西脇市 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 82.2 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 82.2 | 100 |
| | 多可町 | 0.0 | 0.0 | 1.2 | 1.7 | 69.3 | 94.2 | 2.9 | 4.0 | 0.1 | 0.1 | 73.5 | 100 |
| | 小計 | 0.0 | 0.0 | 1.2 | 0.3 | 392.2 | 98.8 | 3.4 | 0.8 | 0.1 | 0.0 | 396.9 | 100 |
| 中播磨 | 姫路市 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 195.2 | 96.8 | 6.4 | 3.2 | 0.1 | 0.0 | 201.7 | 100 |
| | 福崎町 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 18.9 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 18.9 | 100 |
| | 市川町 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 41.9 | 99.0 | 0.4 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 42.3 | 100 |
| | 神河町 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 47.9 | 93.7 | 3.2 | 6.2 | 0.0 | 0.0 | 51.1 | 100 |
| | 小計 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 303.9 | 96.8 | 10.0 | 3.2 | 0.1 | 0.0 | 314.1 | 100 |
| 西播磨 | 太子町 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 6.9 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 6.9 | 100 |
| | 相生市 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 56.4 | 83.4 | 11.2 | 16.5 | 0.1 | 0.1 | 67.7 | 100 |
| | たつの市 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 79.0 | 74.9 | 26.3 | 25.0 | 0.1 | 0.1 | 105.5 | 100 |
| | 宍粟市 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 125.2 | 80.8 | 29.3 | 18.9 | 0.3 | 0.2 | 154.9 | 100 |
| | 赤穂市 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 75.5 | 99.6 | 0.3 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 75.8 | 100 |
| | 上郡町 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 82.2 | 74.4 | 27.6 | 25.0 | 0.7 | 0.6 | 110.5 | 100 |
| | 佐用町 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 154.8 | 95.0 | 8.0 | 4.9 | 0.1 | 0.0 | 162.9 | 100 |
| 小計 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 580.0 | 84.8 | 102.8 | 15.0 | 1.3 | 0.2 | 684.1 | 100 | |
| 丹波 | 篠山市 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.1 | 228.7 | 99.1 | 1.8 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 230.7 | 100 |
| | 丹波市 | 0.1 | 0.0 | 3.9 | 1.6 | 234.2 | 97.8 | 1.2 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 239.3 | 100 |
| | 小計 | 0.1 | 0.0 | 4.1 | 0.9 | 462.8 | 98.5 | 2.9 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 470.0 | 100 |
| 但馬 | 朝来市 | 0.0 | 0.0 | 0.9 | 0.6 | 142.6 | 92.9 | 9.9 | 6.5 | 0.0 | 0.0 | 153.5 | 100 |
| | 養父市 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 0.4 | 143.1 | 80.7 | 32.4 | 18.3 | 1.0 | 0.6 | 177.2 | 100 |
| | 豊岡市 | 0.0 | 0.0 | 1.0 | 0.3 | 359.2 | 94.5 | 19.5 | 5.1 | 0.4 | 0.1 | 380.0 | 100 |
| | 香美町 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 202.5 | 97.8 | 4.5 | 2.2 | 0.1 | 0.0 | 207.1 | 100 |
| | 新温泉町 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 148.8 | 99.9 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 148.9 | 100 |
| 小計 | 0.0 | 0.0 | 2.6 | 0.2 | 996.1 | 93.4 | 66.5 | 6.2 | 1.5 | 0.1 | 1066.7 | 100 | |
| 合計 | | 0.1 | 0.0 | 8.1 | 0.2 | 3309.9 | 94.4 | 185.5 | 5.3 | 3.0 | 0.1 | 3506.6 | 100 |

附表 5-4 河川流域ごとの 2006 年の土壌侵食度別の落葉広葉樹林の推定面積 (km²)

落葉広葉樹林面積が大きい河川順に示した。

| 主要河川 | 2006年の土壌侵食度の推定面積 | | | | | | | | | |
|-------|------------------|-------|-------|------|-------|-----|-------|-----|--------|-------|
| | SE 01 | | SE 02 | | SE 03 | | SE 04 | | 合計 | |
| | 面積 | % | 面積 | % | 面積 | % | 面積 | % | 面積 | % |
| 加古川 | 808.0 | 98.2 | 14.0 | 1.7 | 0.7 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 822.7 | 100.0 |
| 円山川 | 469.0 | 79.6 | 110.5 | 18.8 | 9.3 | 1.6 | 0.0 | 0.0 | 588.8 | 100.0 |
| 千種川 | 396.7 | 99.2 | 3.1 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 399.9 | 100.0 |
| 武庫川 | 274.9 | 99.9 | 0.3 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 275.2 | 100.0 |
| 揖保川 | 216.2 | 85.8 | 33.2 | 13.2 | 2.6 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 252.0 | 100.0 |
| 市川 | 156.6 | 85.1 | 26.0 | 14.1 | 1.4 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 184.0 | 100.0 |
| 矢田川 | 144.5 | 99.6 | 0.5 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 145.0 | 100.0 |
| 岸田川 | 123.7 | 99.8 | 0.2 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 124.0 | 100.0 |
| 猪名川 | 108.5 | 99.9 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 108.6 | 100.0 |
| 竹田川 | 107.9 | 99.4 | 0.6 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 108.5 | 100.0 |
| 夢前川 | 90.3 | 99.4 | 0.5 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 90.9 | 100.0 |
| 竹野川 | 54.0 | 99.9 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 54.1 | 100.0 |
| 天川 | 30.3 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 30.3 | 100.0 |
| 佐津川 | 30.0 | 99.6 | 0.1 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 30.1 | 100.0 |
| 明石川 | 26.4 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 26.4 | 100.0 |
| 大津茂川 | 19.0 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 19.0 | 100.0 |
| 法華山谷川 | 13.7 | 99.9 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 13.7 | 100.0 |
| 大栃川 | 12.6 | 99.9 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 12.6 | 100.0 |
| 大津川 | 12.5 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 12.5 | 100.0 |
| 気比川 | 11.3 | 97.4 | 0.3 | 2.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 11.6 | 100.0 |
| 苧谷川 | 9.8 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 9.8 | 100.0 |
| 長谷川 | 7.7 | 99.4 | 0.0 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.7 | 100.0 |
| 佐方川 | 7.3 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.3 | 100.0 |
| 須井川 | 5.9 | 99.9 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.9 | 100.0 |
| 西川 | 5.2 | 99.8 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.2 | 100.0 |
| 船場川 | 4.5 | 99.9 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.5 | 100.0 |
| 結川 | 3.6 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.6 | 100.0 |
| 安木川 | 3.3 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.3 | 100.0 |
| 鹿島川 | 3.1 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.1 | 100.0 |
| 上計川 | 1.5 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.5 | 100.0 |
| 汐入川 | 0.4 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 100.0 |
| 合計 | 3158.4 | 93.9 | 189.5 | 5.6 | 14.2 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 3362.1 | 100.0 |

附表 5-5 河川流域ごとの 2010 年の土壌侵食度別の落葉広葉樹林の推定面積 (km²)

| 主要河川 | 2010年の土壌侵食度の推定面積 | | | | | | | | | |
|-------|------------------|-------|-------|------|-------|-----|-------|-----|--------|-------|
| | SE 01 | | SE 02 | | SE 03 | | SE 04 | | 合計 | |
| | 面積 | % | 面積 | % | 面積 | % | 面積 | % | 面積 | % |
| 加古川 | 808.1 | 98.2 | 14.1 | 1.7 | 0.5 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 822.7 | 100.0 |
| 円山川 | 419.6 | 71.3 | 156.5 | 26.6 | 12.8 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 588.8 | 100.0 |
| 千種川 | 343.8 | 86.0 | 53.9 | 13.5 | 2.2 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 399.9 | 100.0 |
| 武庫川 | 274.9 | 99.9 | 0.2 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 275.2 | 100.0 |
| 揖保川 | 163.3 | 64.8 | 83.4 | 33.1 | 5.3 | 2.1 | 0.0 | 0.0 | 252.0 | 100.0 |
| 市川 | 152.0 | 82.6 | 30.3 | 16.4 | 1.7 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 184.0 | 100.0 |
| 矢田川 | 139.8 | 96.4 | 5.1 | 3.5 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 145.0 | 100.0 |
| 岸田川 | 123.6 | 99.7 | 0.3 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 124.0 | 100.0 |
| 猪名川 | 108.6 | 99.9 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 108.6 | 100.0 |
| 竹田川 | 106.6 | 98.2 | 1.9 | 1.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 108.5 | 100.0 |
| 夢前川 | 89.5 | 98.5 | 1.4 | 1.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 90.9 | 100.0 |
| 竹野川 | 54.0 | 99.8 | 0.1 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 54.1 | 100.0 |
| 天川 | 30.3 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 30.3 | 100.0 |
| 佐津川 | 29.9 | 99.5 | 0.2 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 30.1 | 100.0 |
| 明石川 | 26.4 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 26.4 | 100.0 |
| 大津茂川 | 19.0 | 99.9 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 19.0 | 100.0 |
| 法華山谷川 | 13.7 | 99.9 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 13.7 | 100.0 |
| 大柄川 | 12.5 | 99.8 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 12.6 | 100.0 |
| 大津川 | 12.5 | 99.9 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 12.5 | 100.0 |
| 気比川 | 5.3 | 45.5 | 5.8 | 50.3 | 0.5 | 4.2 | 0.0 | 0.0 | 11.6 | 100.0 |
| 芋谷川 | 9.7 | 99.0 | 0.1 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 9.8 | 100.0 |
| 長谷川 | 7.7 | 99.2 | 0.1 | 0.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.7 | 100.0 |
| 佐方川 | 7.3 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.3 | 100.0 |
| 須井川 | 5.9 | 99.9 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.9 | 100.0 |
| 西川 | 5.2 | 99.8 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.2 | 100.0 |
| 船場川 | 4.5 | 99.9 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.5 | 100.0 |
| 結川 | 3.6 | 99.9 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.6 | 100.0 |
| 安木川 | 3.3 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.3 | 100.0 |
| 鹿島川 | 3.1 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.1 | 100.0 |
| 上計川 | 1.5 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.5 | 100.0 |
| 汐入川 | 0.4 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 100.0 |
| 合計 | 2985.6 | 88.8 | 353.4 | 10.5 | 23.0 | 0.7 | 0.1 | 0.0 | 3362.1 | 100.0 |

附表 5-6 河川流域ごとの過去 4 年間(2006-2010 年)における
 土壌侵食度のランク変化の面積(km²)

| 主要河川 | 土壌侵食度のランク変化の推定面積 | | | | | | | | | | 合計 | |
|-------|------------------|-----|-----|-----|--------|-------|-------|------|-----|-----|--------|-------|
| | -2 | | -1 | | 0 | | +1 | | +2 | | | |
| | 面積 | % | 面積 | % | 面積 | % | 面積 | % | 面積 | % | 面積 | % |
| 加古川 | 0.1 | 0.0 | 5.2 | 0.6 | 812.5 | 98.8 | 4.8 | 0.6 | 0.1 | 0.0 | 822.7 | 100.0 |
| 円山川 | 0.0 | 0.0 | 2.0 | 0.3 | 533.2 | 90.5 | 52.6 | 8.9 | 1.1 | 0.2 | 588.8 | 100.0 |
| 千種川 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 345.7 | 86.4 | 53.3 | 13.3 | 0.9 | 0.2 | 399.9 | 100.0 |
| 武庫川 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 275.2 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 275.2 | 100.0 |
| 揖保川 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 196.8 | 78.1 | 54.7 | 21.7 | 0.5 | 0.2 | 252.0 | 100.0 |
| 市川 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 0.4 | 177.9 | 96.7 | 5.4 | 2.9 | 0.0 | 0.0 | 184.0 | 100.0 |
| 矢田川 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 140.3 | 96.8 | 4.6 | 3.1 | 0.1 | 0.1 | 145.0 | 100.0 |
| 岸田川 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 123.9 | 99.9 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 124.0 | 100.0 |
| 猪名川 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 108.6 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 108.6 | 100.0 |
| 竹田川 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 106.9 | 98.5 | 1.4 | 1.3 | 0.0 | 0.0 | 108.5 | 100.0 |
| 夢前川 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 90.0 | 99.0 | 0.9 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 90.9 | 100.0 |
| 竹野川 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 54.1 | 99.9 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 54.1 | 100.0 |
| 天川 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 30.3 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 30.3 | 100.0 |
| 佐津川 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 30.0 | 99.9 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 30.1 | 100.0 |
| 明石川 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 26.4 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 26.4 | 100.0 |
| 大津茂川 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 19.0 | 99.9 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 19.0 | 100.0 |
| 法華山谷川 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 13.7 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 13.7 | 100.0 |
| 大栃川 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 12.6 | 99.9 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 12.6 | 100.0 |
| 大津川 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 12.5 | 99.9 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 12.5 | 100.0 |
| 気比川 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.3 | 45.5 | 6.1 | 52.9 | 0.2 | 1.5 | 11.6 | 100.0 |
| 苧谷川 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 9.7 | 99.0 | 0.1 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 9.8 | 100.0 |
| 長谷川 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.7 | 99.8 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 7.7 | 100.0 |
| 佐方川 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.3 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.3 | 100.0 |
| 須井川 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.9 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.9 | 100.0 |
| 西川 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.2 | 99.9 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 5.2 | 100.0 |
| 船場川 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.5 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.5 | 100.0 |
| 結川 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.6 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.6 | 100.0 |
| 安木川 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.3 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.3 | 100.0 |
| 鹿島川 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.1 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.1 | 100.0 |
| 上計川 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.5 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.5 | 100.0 |
| 汐入川 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 100.0 |
| 合計 | 0.1 | 0.0 | 8.0 | 0.2 | 3166.9 | 94.2 | 184.1 | 5.5 | 2.9 | 0.1 | 3362.1 | 100.0 |