

2.2 延焼危険地域

地震時において甚大な被害を及ぼす災害事象の一つとして火災(同時多発する出火とその延焼)がある。火災現象に対する地域の脆弱度を把握するために、市街地の防火性能をマクロに取り扱う指標の「不燃領域率」、「木防建ぺい率」、「セミグロス CVF」の分布を抽出した。各指標の意味は以下のとおりである。

不燃領域率 地域内における空地と耐火建物が占める割合を基に算出するもので、地域の燃えにくさを表す指標。

木防建ぺい率 不燃化が達成された不燃領域率 70%以上の地域を除いて、木造及び防火造建築物等の面積により規定される燃え易さを判断する指標。

セミグロス CVF 地域の防火性能を表すマクロ指標。平均焼失率が推定される。

2.2.1 不燃領域率

不燃領域率は、地域内における道路、公園等の空地や耐火建物が占める割合を基に算出するもので、地域の燃えにくさを表す指標である。不燃領域率が 70%で焼失率はほぼゼロとなる。

(1) 算定手順

不燃領域率は、図 2.2-1 の手順に従って、100m メッシュで算出した。

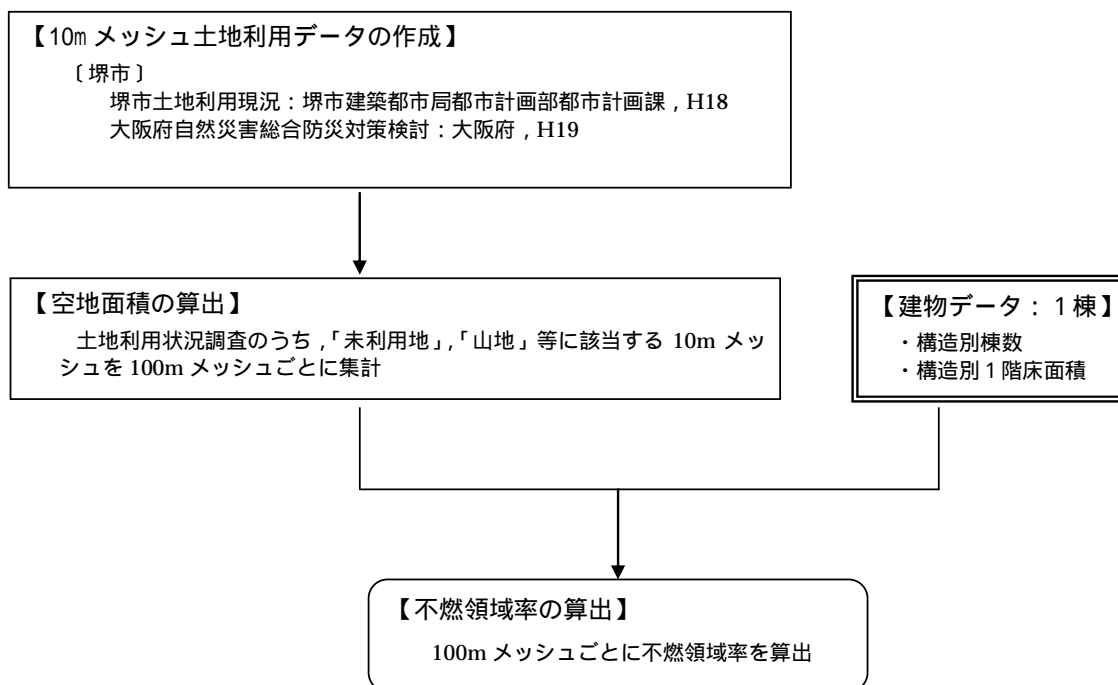


図 2.2-1 不燃領域率の作成手順

不燃領域率の算定式

$$\text{不燃領域率} = (\text{不燃領域面積}) \div (\text{地区面積})$$

$$\text{不燃領域面積} = (\text{空地面積}) + (\text{地区面積} - \text{空地面積}) \times (\text{耐火率})$$

地区面積：100m メッシュの面積

空地面積：道路（幅員 6m 以上）、水面、公園、運動場、学校、
一団地の施設等の面積（概ね 500m² 以上）（地区面積 - 宅地面積）

$$\text{耐火率} = (\text{耐火造建築面積} + 0.8 \times \text{準耐火造建築}) \div (\text{全建築面積})$$

耐火造建築面積：RC 造，SRC 造，レンガ造の建築面積

準耐火造建築面積：3 階建以上の鉄骨造および軽量鉄骨の建築面積

ただし，用途が工場・倉庫の建物は 2 階建以下も含めた
（建築基準法の規定を考慮）

空地面積の算出方法

土地現況利用調査（堺市都市計画課，H18）等の土地利用状況から得られる 10m メッシュのデータのうち、「未利用地」，「山地」等に該当する 10m メッシュを各 100m メッシュおよび町丁で集計して空地面積とした。

建築面積の算出方法

建物データは 1 棟ごと整理されているので，その情報から 100m メッシュに含まれる建物の建築面積を集計した。

(2) 不燃領域率の分布と延焼危険度の評価

兵庫県南部地震の状況（図 2.2-2）と総プロ（建設省「総合技術開発プロジェクト」，1982）のシミュレーション（図 2.2-3）より，延焼危険度は表 2.2-1 のように評価される。図 2.2-4 に，算出した不燃領域率の 100m メッシュ分布を示す。

表 2.2-1 不燃領域率と最大焼失率，延焼の可能性（大阪府，1997）

不燃領域率	最大焼失率（面積比）	隣接地区への延焼可能性
70% 以上	20 ~ 10%	無し
50 ~ 70%	30 ~ 20%	無し
20 ~ 50%	50 ~ 30%	有り
20% 未満	100 ~ 50%	有り

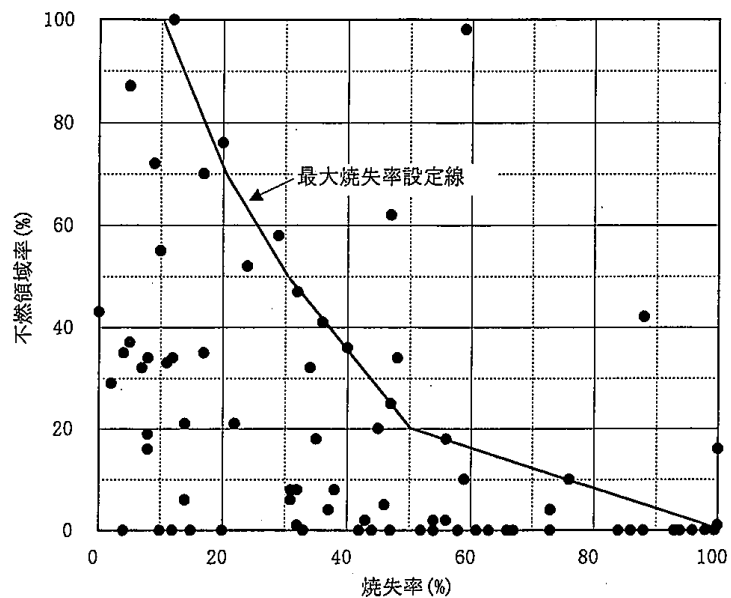


図 2.2-2 延焼火災の町丁目不燃領域率と焼失率の関係（大阪府，1997）

「阪神・淡路大震災時の火災延焼状況調査報告書（平成 7 年 3 月）」（神戸大学室崎研究室）
をもとに（株）地域防災研究所が検討

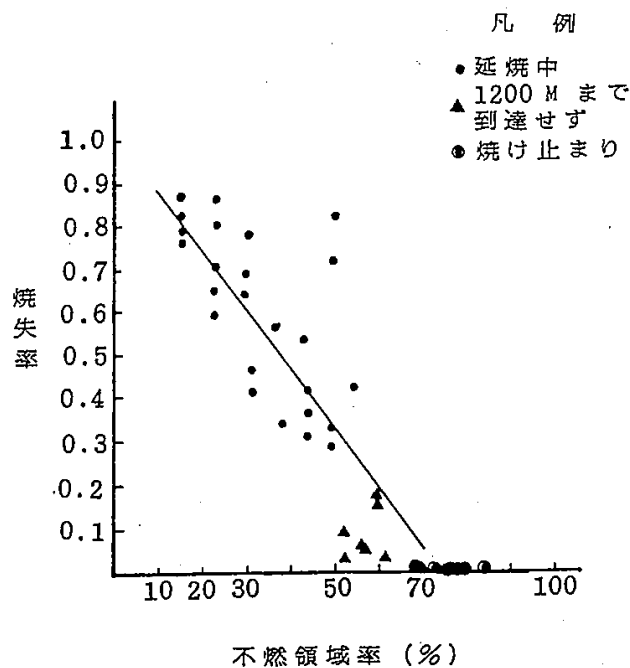


図 2.2-3 不燃領域率と延焼率の関係（建設省，1982）

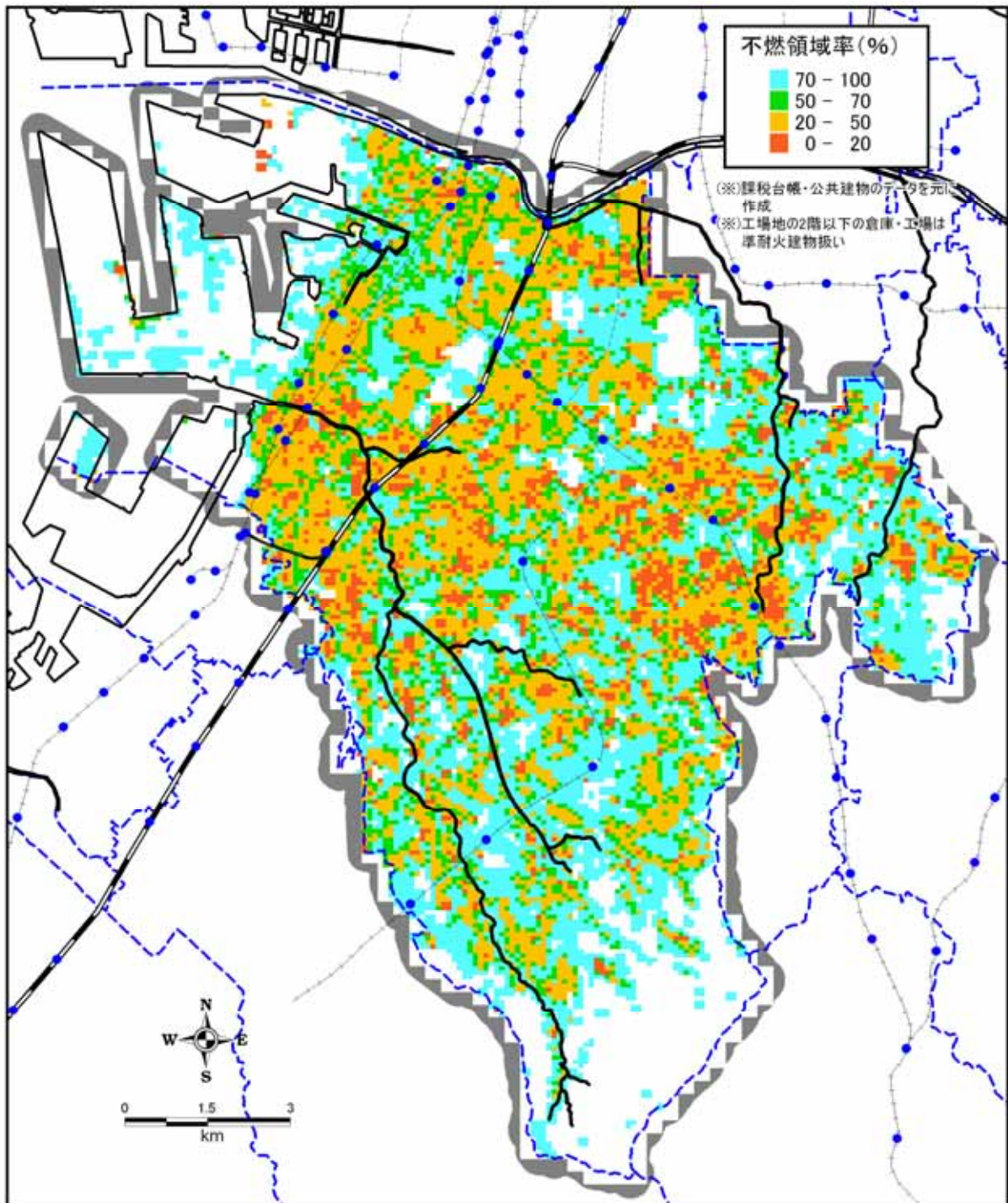


図 2.2-4 不燃領域率 (100m メッシュ分布)

2.2.2 木防建ぺい率

木防建ぺい率は、不燃化が達成された不燃領域率 70%以上の地域を除いて、裸木造と防火木造（準防火地域指定）の比率による効果を考慮し、地区内の燃え易さを判断する指標である。

(1) 算定手順

木防建ぺい率は、「災害危険度調査の手引き（大阪府，2002）」の手法に従い、裸木造や防火木造、鉄骨造といった構造による防火性能にウェイト付け（延焼速度比）を行って算出した。

木防建ぺい率の算定式

$$\text{ウェイト付木防建ぺい率} = (\text{建物構造}^{\text{a)}} \text{別建築面積} \times \text{延焼速度比}^{\text{b)}} / \text{地区面積}$$

a) 対象構造：木造，防火木造および準耐火・耐火造を除いた鉄骨造および軽量鉄骨

b) 延焼速度比：浜田の延焼速度式に用いられる係数

表 2.2-2 建築構造による防火性能のウェイト付け（大阪府，2002）

建築構造	木造	防火木造	鉄骨造	準耐火造		耐火造
				20%	60%	
延焼速度比	1.0	0.6	0.6	0.6	0	0
建築面積	1	2	3	4	5	6
ウェイト付建築面積	1.0 ₁	0.6 ₂	0.6 ₃	0.6 ₄	0	0

(2) 木防建ぺい率の分布と燃え易さの評価

不燃領域率と木防建ぺい率より、区域内の燃え易さは、都市防火区画整備率に応じて、表 2.2-3 のように 5 ランクに分類される（大阪府，2002）。つまり、市街地内に存在する建築物がすべて裸木造であっても、建ぺい率が 20%未満であるなら延焼拡大しないため、安全であると判断される。また、市街地内に存在する建築物がすべて防火造（防火木造，鉄骨造）であっても、建ぺい率が 40%を超えると延焼拡大する可能性が高いため、危険であると判断される。

図 2.2-5 に、算出した木防建ぺい率の 100m メッシュ分布を示す。

表 2.2-3 木防建ぺい率による地区内の燃え易さランク（大阪府，2002）

地区内の燃え易さ	不燃領域率および木防建ぺい率	
1	不燃領域率 70%以上	
2	不燃領域率 70%未満	木防建ぺい率 20%未満
3	"	木防建ぺい率 20%以上 30%未満
4	"	木防建ぺい率 30%以上 40%未満
5	"	木防建ぺい率 40%以上

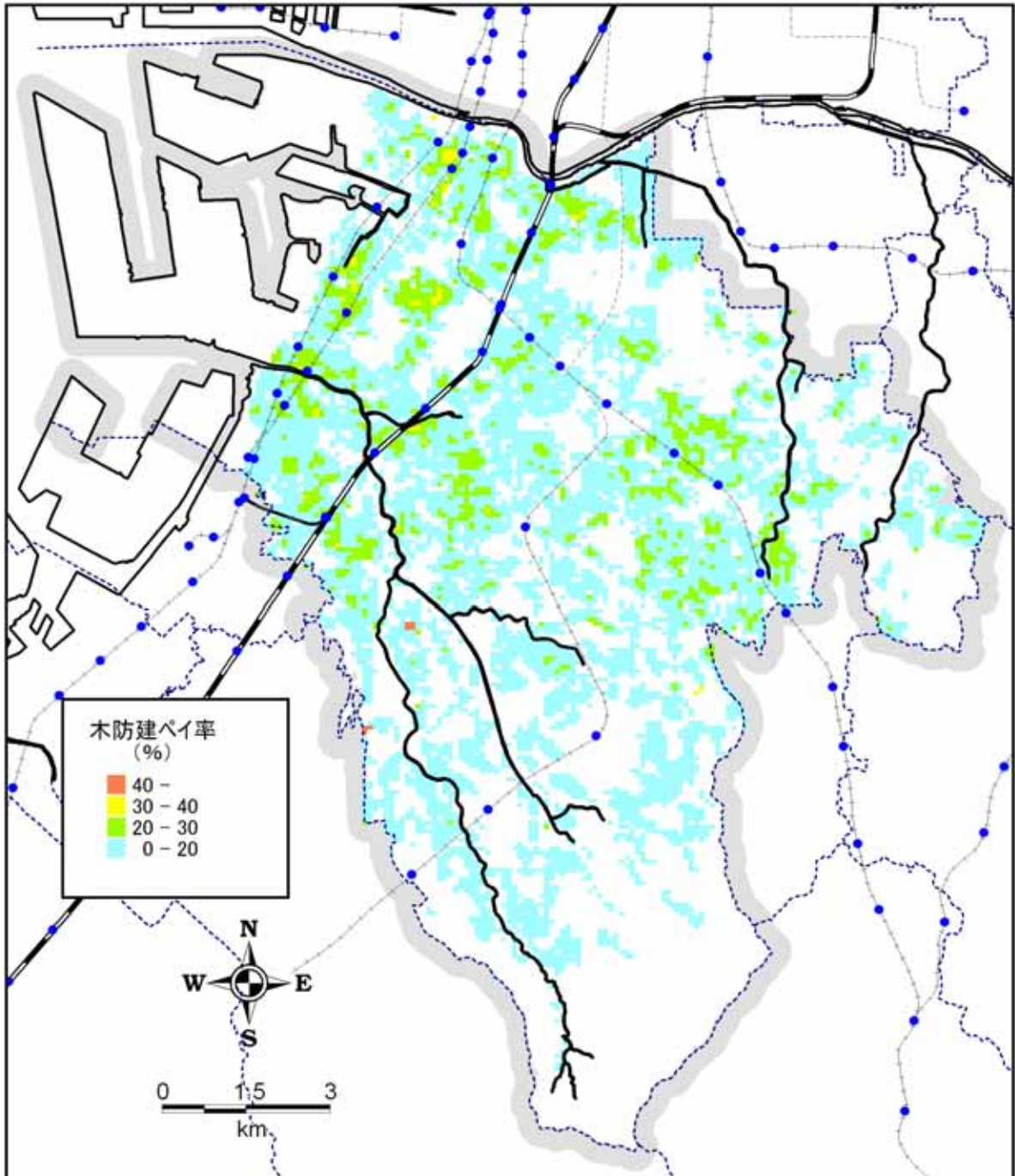


図 2.2-5 木防建べい率 (100m メッシュ分布)

2.2.3 セミグロス CVF

市街地防火性能を合理的に評価するために、CVF (Covering Volume Factor: 燃焼抵抗率) という概念が導入された (国土交通省「防災まちづくり総プロ」(2003))。CVF は、建築物の周囲に建物構造や規模に応じた延焼限界距離の半分のバッファを発生させた際の面積〔建物の防火上の構造や規模に応じて各建物の形状を拡張した部分以外 (建物を除く) の面積〕が、地区面積に占める割合を意味し、不燃領域率や木防建ぺい率と同様に、市街地防火性能評価の概ねの傾向を示すマクロ指標である。

また、セミグロス CVF は、CVF 値の算定時に大規模な空地等を除外した市街地面積を用いて算出したものをいう。市街地防火性能は CVF よりもセミグロス CVF の方が適切に表現できる。セミグロス CVF と平均焼失面積との相関がシミュレーションで求められている。

(1) 算定手順 (簡易式)

CVF は GIS 上で建物図形情報から計測されるが、それが難しい場合もあるため、既存の市街地指標から CVF を推計する手法が構築されている。今回調査では、その簡易式を用いた。

$$\begin{aligned} \text{セミグロス CVF} = & 3.293 \times \text{セミグロス裸木造建ぺい率} \\ & + 2.136 \times \text{セミグロス防火造建ぺい率} \\ & + 1.340 \times \text{セミグロス準耐火造建ぺい率} \end{aligned}$$

ただし、

セミグロス裸木造建ぺい率 = 裸木造建築面積 ÷ (市街地面積 - 一定規模以上の空地面積)

セミグロス防火造建ぺい率 = 防火造建築面積 ÷ (市街地面積 - 一定規模以上の空地面積)

セミグロス準耐火造建ぺい率 = 準耐火造建築面積 ÷ (市街地面積 - 一定規模以上の空地面積)

ここで、耐火性能別建築面積については、以下の分類とする。

裸木造	構造区分が木造のものを地域防災カルテの防火造比率から配分
防火造	上記の配分の残りの木造建物
準耐火	軽量鉄骨および鉄骨造

(2) セミグロス CVF の分布と焼失率の評価

セミグロス CVF より、図 2.2-6 のように平均焼失率が推定される。図 2.2-7 に算出したセミグロス CVF の 100m メッシュ分布を示す。

平均消失率建築面積割合 (対全建築面積)

$$= 1 - \exp(-0.01307 / (1 - \text{CVF})^{3.036})$$

ただし、CVF はセミグロス CVF の値

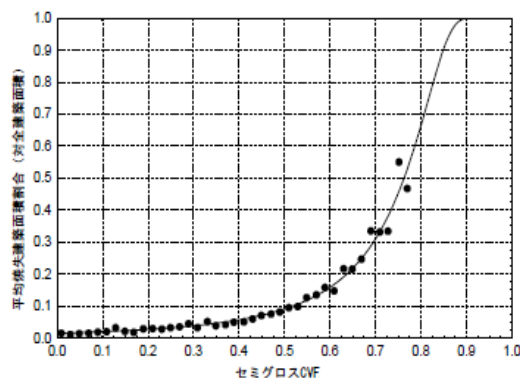


図 2.2-6 セミグロス CVF と平均焼失率 (国土交通省, 2003)

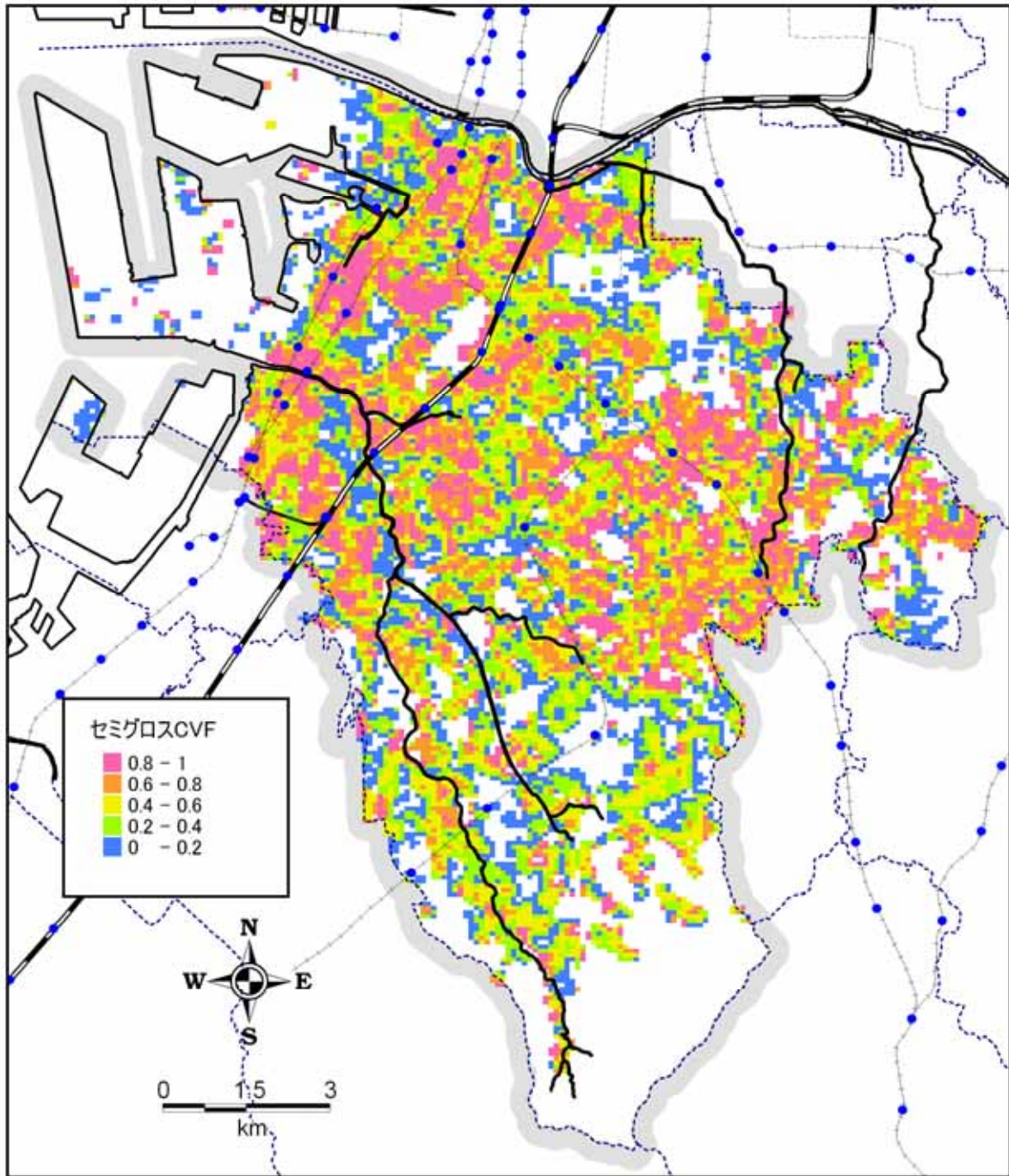


図 2.2-7 セミグロス CVF (100m メッシュ分布)