

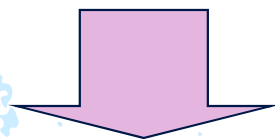


地理情報システム(GIS)を用いた
延焼性状の解析

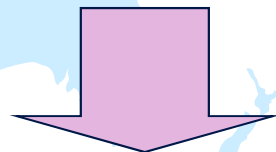
学生氏名 渡邊 修吾
指導教員 皆川 勝

はじめに

- 兵庫県南部地震の際の火災の延焼による被害が甚大であった。



- 火災の延焼予測をすることで消防活動,都市の再開発等に役立てられる。



- 延焼予測システムの構築が望まれる。

延焼速度式

- 延焼予測に使用する式
東消式97(東京消防庁)

$$V_{(t)} = \frac{V_f}{1 + (1.3 - e^{-0.3}) \times \left\{ (V_f / V_0) - 1 \right\} \times e^{-\{0.5t \times V_f / (V_f - V_0)\}}}$$

$V_{(t)}$: t時間後の延焼速度

V_f : 最終延焼速度

V_0 : 初期延焼速度

延焼距離について

- 延焼速度から延焼距離への変換

延焼速度(m/hour) × 時間(hour) = 延焼距離(m)

延焼距離(m)を半径としたバッファリング円を
延焼範囲とする。

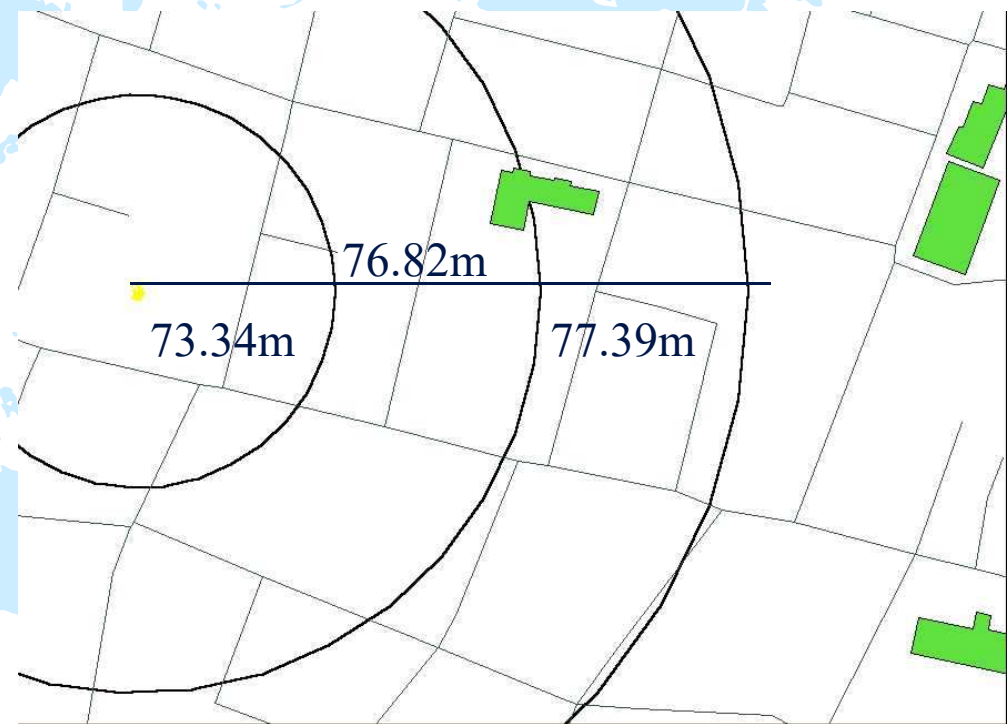
延焼範囲について

- 時間を追った延焼範囲の求め方.

1時間後は $V_{(1)}$ の
延焼速度の値

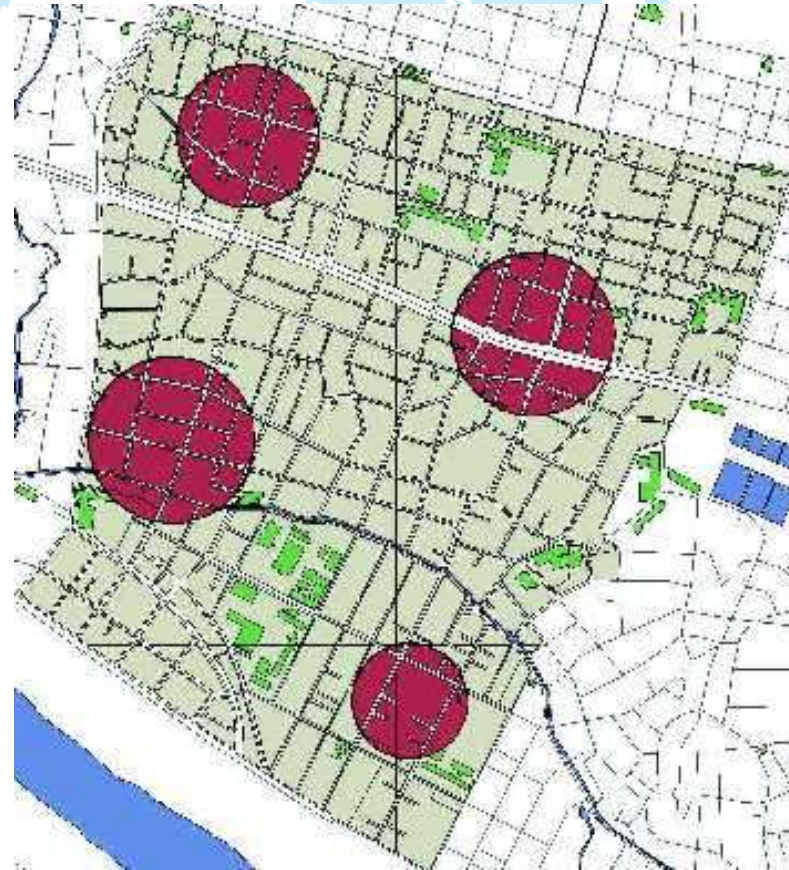
2時間後： $V_{(1)} +$
 $V_{(2)}$ の値

3時間後： $V_{(1)} +$
 $V_{(2)} + V_{(3)}$ の値



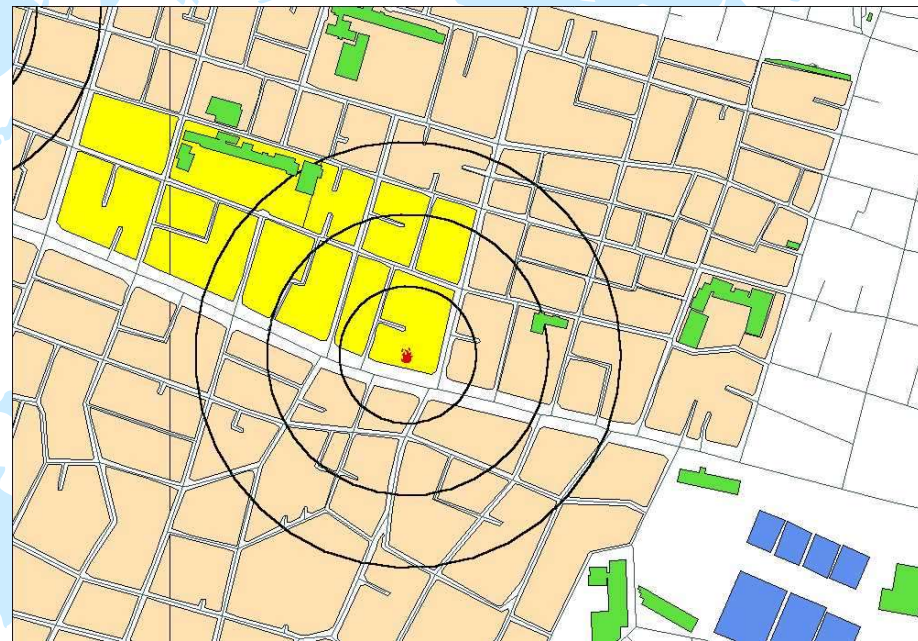
延焼領域内の地区面積

- 延焼領域に含まれる地区をピックアップする.
- 各地区ごとに延焼範囲内に含まれる面積を求める.



延焼率について

- 地区における延焼面積がその地区のどのくらいの割合を占めるか.
- 延焼面積/地区総面積を延焼率とする.
- 黄色: 総面積
- 円内: 延焼範囲



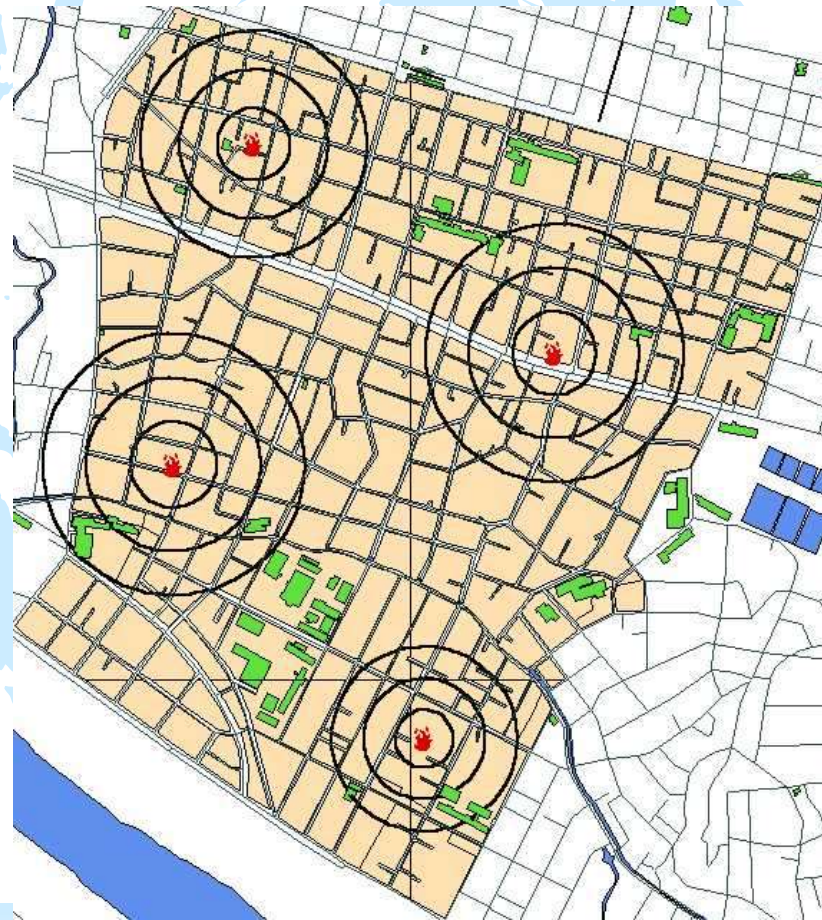
延焼率の表示

- 解析条件
 - 風速4.0(m/sec)
 - 湿度25%
 - 地震加速度400gal
 - 建物隣棟間距離3.0m
 - 建物の1辺の長さ7.1m
 - 建ぺい率,建物構造は各地区で入力
- 延焼率をグラデーション表示させる.延焼率が高くらるほど色が濃く表示されるようにする.

延焼領域の表示

- 作成されたバッファリング円

内側から1時間
後2時間後3時
間後の延焼範囲



区分をもとにした延焼率

区分(町丁目を2~4分割にした地区を1つの単位として扱う)をもとにした延焼率の表示.

3時間後の延焼率




住所をもとにした延焼率の表示

- 住所(使用している地図データの最も小さいデータ入力域)をもとにした延焼率.



3時間後の延焼率

考察

- 区分をもとにした延焼率の表示は精度が悪い。(計算量は比較的少なくすむ)
 - 住所をもとにした延焼率の表示は、細かくできる反面計算量が膨大になる。
- 
- 一長一短で、どちらもまだまだ課題が多い

今後の課題

- 計算、解析とも手作業で行ったが、自動化できるようにするべきである。
- 延焼範囲の判定の精度を良くする。(風向、延焼低減要素の考慮等)
- 風速, 地震加速度の違いによるシミュレーションの比較を行う。

今後の課題

(風向, 隣接地区への延焼領域への移動)

区分	建ぺい率	裸木造率	防火木造率	耐火率	初期延焼	最終延焼	風下(1h)	風下(2h)	風下(1h)	風側(m/s)	風上(1h)	風上(2h)	風上(3h)
尾山1-b	0.23	0.15	0.73	0.13	55.54	75.07	71.13	74.44	74.97	75.06	64.74	61.79	59.50
尾山1-d	0.28	0.06	0.71	0.23	49.19	69.30	64.24	68.28	69.09	69.26	57.76	54.88	52.74
尾山2-a	0.29	0.14	0.66	0.21	50.20	70.51	65.48	69.52	70.32	70.48	59.01	56.04	53.83
尾山2-c	0.26	0.15	0.77	0.08	58.46	78.12	74.42	77.56	78.04	78.11	68.44	65.15	62.66
尾山2-d	0.29	0.20	0.68	0.12	55.92	76.23	71.92	75.50	76.11	76.21	65.70	62.41	59.96
尾山3-b	0.29	0.13	0.78	0.10	57.19	77.50	73.34	76.82	77.39	77.49	67.19	63.83	61.33
尾山3-c	0.34	0.07	0.56	0.37	40.03	61.13	53.94	59.17	60.57	61.01	47.31	44.78	42.95
尾山3-d	0.28	0.14	0.67	0.20	50.84	70.95	66.12	70.02	70.77	70.92	59.69	56.72	54.51

風上, 風側, 風下の各延焼速度を求めたが, 延焼範囲の表示の際には使用できなかった. また, 隣接する地区へ延焼が移った際にその地区の延焼速度を使用しなければならないが, それについても考慮できなかった.

今後の課題(延焼低減要素の考慮)

- 延焼低減要素の考慮
本来、環状8号線等の幅員が大きい道路はそこから先は延焼が拡大しないはず。今回の解析では考慮できなかった。





謝辞

- 本研究を進めるにあたりご指導をいただいた皆川勝助教授，佐藤安雄技士，また色々な面で助言をしていただいた研究室の皆様ありがとうございました。