

関西大学工学部 正 員 吉川和広 京都大学防災研 正 員 岡田憲夫
京都大学工学部 正 員 秀島栄三 京都大学大学院 学生員 〇榎本和章

1. 本研究の目的

既成市街地の土地利用を大規模に刷新する都市開発には私的施設(ビル)の建築を行う複数の地権者と基盤施設の整備を行う自治体等の公的主体が関与する。基盤施設の整備に際しては関係する地権者に用地を供出してもらうこととなる。特に道路のような基盤施設の場合、地帯全体として一貫性のある協力が得られなければ各所で分断され十分な機能を果たせなくなるおそれがある。各地権者の自由な建築計画を尊重した上でこのような事態を回避するためには、まず個々の建築計画が道路整備にどのような影響を与え、結果として開発地帯にいかなる空間構成が生成されるかという情報を得ることが重要となる。

そこで本研究ではベトリネットを用いてこの空間構成が生成されるプロセスを記述することを試みる。ベトリネットは対象とするプロセスが大規模になっても少ない種類の部品で表現することができる。本稿では特に道路の配線の生成プロセスの記述について詳細に検討し、さらに作成したベトリネットモデルを用いて複数のビルの配置案に対して目的とする道路の配線計画がどの程度実行可能であるかを分析する。

2. ベトリネットによるモデル化

ビルと道路からなる開発地帯の空間構成の生成プロセスはビルの配置箇所の決定プロセスと道路の配線箇所の決定プロセスとに二分される。道路配線を計画する際にビルの建築計画を尊重するという前提に立つならば、後者のプロセスが前者のプロセスに従うこととなる。(図1) 以下ではある開発地帯を想定し、上述のプロセスをベトリネットによりモデル化する。

図2に3人の地権者(D1, D2, D3)が関与する長方形の開発地帯を示す。地帯内で各地権者はビ

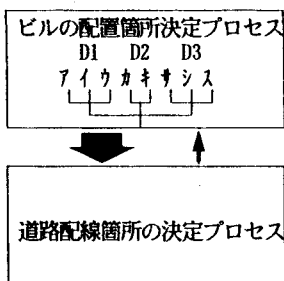


図1 空間構成の生成プロセス

ルを建築し、また公的主体がある2地点間を結ぶ道路の配線を計画する。各地権者はビルの配置箇所についていくつかの代替案を有している。

(図3) D1は3つ、D2は2つ、D3は3つの代替案から1つずつ選択するものとする。このとき代替案の組合せは $18(=3 \times 2 \times 3)$ 通りある。図2

はD1がウ、D2がキ、D3がサを選択した場合を示している。

ここで開発地帯を図2のように30個の面積の等しい正方形のブロックに分割する。各ブロックはビルに占められるか、道路のための余地となるかのいずれかに限定されるものとする。

ビルの配置箇所の決定プロセスは以下のようにしてネットに記述される。なお本ネットの図は省略する。ビルの配置箇所の代替案が選択されるという「事象」は、代替案を検討している「状態」から代替案の選択を終えた「状態」への移行として捉えられる。ネット上では「事象」をトランジション(図4など参照, "→")、「状態」をプレース(同, "○")で表す。「事象」が生起することはトランジションが発火することにより表され、「状態」が成立することはプレースにトークン(同, "●")が存在することにより表される。すべての地権者が代替案の選択を終えるとトークンは後述の道路の配線箇所の決定プロセスのネットに進入できる。

道路の配線箇所の決定プロセスについては次のようにしてネット化する。

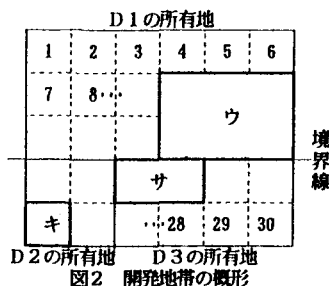


図2 開発地帯の概形

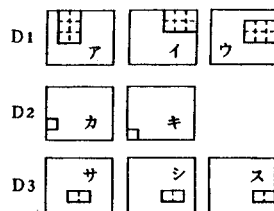


図3 各地権者のビルの代替案

このプロセスは上記のブロックを単位として記述される。ブロック i ($i=1, 2, \dots, 30$) において a "隣接するブロックの何れかに道路が構想されている"、b "ブロック i にビルが構想されていない" の二つの条件が揃うと c "ブロック i に道路が配線されている" 状態を実現させることができる。a、b、c の各「状態」はそれぞれプレース p_{iA} , p_{iB} , p_{iC} に表される。ブロック 9 の例を図 4 に示す。これが連続するブロック間で繰り返されることにより

ある離れた目的の地点間に道路が配線されることになる。図 5 のネットはウ、サ、キのビルが代替案として選ばれて、上述のプロセスが始まる様子を表している。

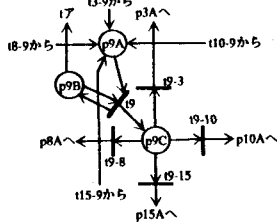


図 4 道路配線箇所の決定プロセスのネット(ブロック 9)

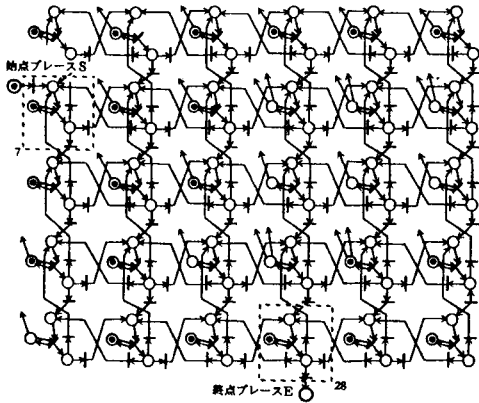


図 5 道路配線箇所の決定プロセスのネット

3. 道路配線に対する障害度の導出

図 5 のネット上をトークンがプレースからプレースへと移動することを一つのステップとして道路配線の方向を決めていくプロセスが表される。トークンは各プレースで次に向かう方向を選択する。その行き先にビルが構想されているとそこでトークンは吸収され、目的地まで道路を配線することができなくなる。

各地権者が選択したビルの代替案を所与として、目的の道路がどのように配線されるかを観察する。

道路整備の目的の例としてブロック 7 を起点とし、ブロック 28 を終点とする場合を考える。(図 5) この

とき「ブロック 7 から道路を配線し始める状態」を表す始点プレース S 、および「ブロック 28 まで道路が配線された状態」を表す終点プレース E を設定する。トークンをプレース S に投入しトランジションをランダムに発火させる。最終的にプレース E にトークンが到達すれば目的の道路が配線されたことになる。

このような試行を N 回繰り返し、そのうちどれだけプレース E にトークンが到達したかを数える。この到達数を N_1 とする。 N_1 はビルの組み合わせ次第で異なるはずである。 N_1/N の値は到達率を表すのでその逆数は地帯内で目的の地点間に道路配線を行う際にビルの配置によってもたらされる障害の大きさを表すと考えられる。障害の大きいビルの組み合わせであるほど、新たなビルが計画された場合や他の計画中のビルの建築面積が拡大された場合に目的の道路配線が挫折する可能性が高くなる。これを回避するために障害の大きさを指標化し、情報として各主体に提供することは有効であると思われる。そこで「ビルの代替案の道路配線に対する障害度 $B(=N/N_1)$ 」なる指標を設定する。

この障害度 B を全部で 18 通りあるビルの代替案の組み合わせに対して、 $N=1000$ として求めた。(表 1)

分析結果をまとめると障害度が

大きくなるのは①ブロック 7 と 28 を結んだ直線(最短経路)に接近したビルが選択された場合、②始点のブロックや終点のブロックに近接してビルが選択された場合、③ビルとビル、あるいはビルと開発地帯の外縁が接近するようにビルが組み合わせられ、目的の 2 地点間の道路配線の余地が狭くなる場合であることがわかった。

4. まとめ

複数者が関与する計画の場合として開発地帯の空間構成が生成される過程に注目し、空間構成に関する代替案を平易に作成し、評価するための手法が提示できたと考える。

今後さらに諸施設間の様々な機能的および物理的な関連関係を考慮できるようにしたい。

※本研究にはパトリオナル S ANET (椎塚久雄: 実例パトリネット コロナ社 1992) を用いたことを明記する

組合せ	N_1	障害度 B
アカサ	0	∞
イカサ	0	∞
ウカサ	5	200.00
アキサ	2	500.00
イキサ	8	125.00
ウキサ	6	166.67
アカシ	0	∞
イカシ	6	166.67
ウカシ	15	66.67
アキシ	2	500.00
イキシ	19	52.63
ウキシ	10	100.00
アカス	0	∞
イカス	22	45.45
ウカス	15	66.67
アキス	0	∞
イキス	38	26.32
ウキス	39	25.64

表 1 障害度 B