

# マルチエージェントシミュレーションを用いた平塚市における津波避難シミュレーション

計画マネジメント 皆川・五艘研究室 1418044 近藤 智也

# 目次

1. 研究背景
2. 研究目的
3. マルチエージェントシミュレーションとは
4. 研究フロー
5. シミュレーションルールの設定
6. ダイクストラ法とは
7. a\*探索アルゴリズムとは
8. 研究結果
9. 研究結果からの考察
10. 今後の課題

# 目次

1. 研究背景
2. 研究目的
3. マルチエージェントシミュレーションとは
4. 研究フロー
5. シミュレーションルールの設定
6. ダイクストラ法とは
7. a\*探索アルゴリズムとは
8. 研究結果
9. 研究結果からの考察
10. 今後の課題

# 研究背景

東日本大震災において大規模な津波被害が発生し、ハードウェアに固視しない避難行動が再認識された

日本では近年南海トラフ地震、首都圏直下型地震などの大地震が起ることが予想されている

被害軽減のために多数の地域で津波避難シミュレーションを行い、改善策を出すことが必要となってきた

そのような状況にもかかわらず、平塚市を対象とした避難シミュレーションについては既往研究はされていない

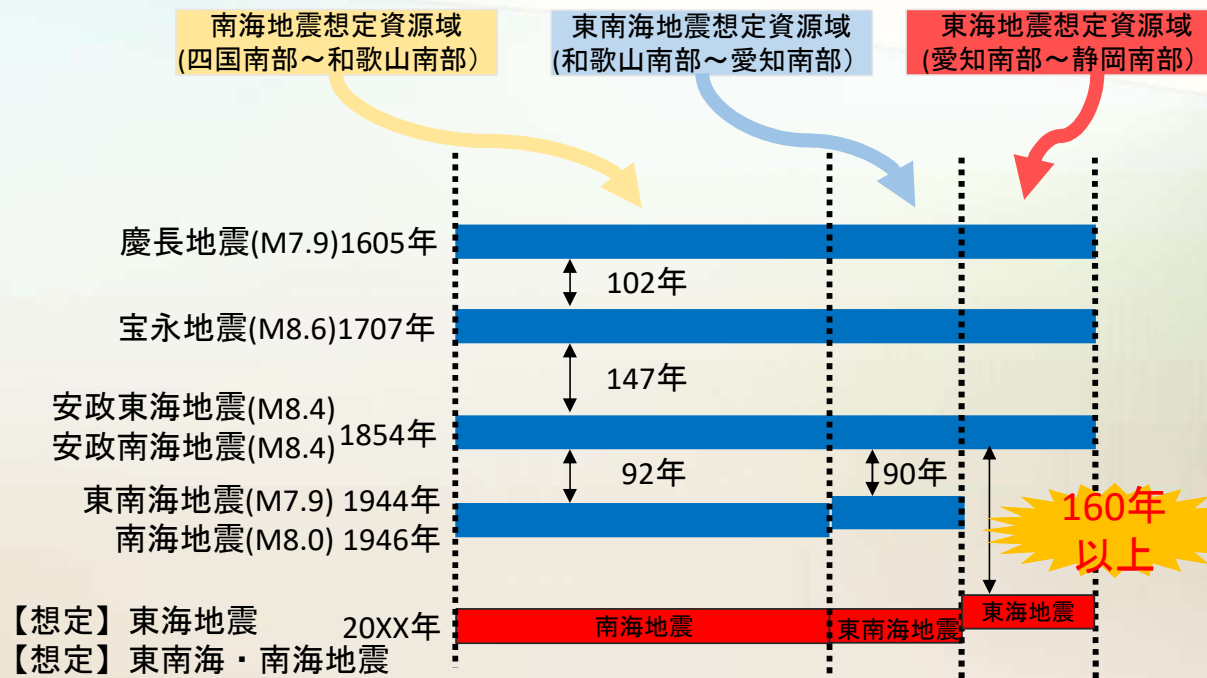


図-1 南海トラフ沖地震

# 目次

1. 研究背景
2. 研究目的
3. マルチエージェントシミュレーションとは
4. 研究フロー
5. シミュレーションルールの設定
6. ダイクストラ法とは
7. a\*探索アルゴリズムとは
8. 研究結果
9. 研究結果からの考察
10. 今後の課題

# 研究目的

現実に近づけるために  
避難シミュレーション  
に対して柔軟に対応す  
ることが必要

言語の段階から習得し、完全自  
作により独自システムを開発

津波が起こった際、避  
難行動のパニックなど  
によって混雑、渋滞が  
想定される

シミュレーションを行った結果  
から道路の改善、標識や掲示板  
の設置、避難所設置の提案

最終的な目的としては被害軽減の効果を検証すること

# 目次

1. 研究背景
2. 研究目的
3. マルチエージェントシミュレーションとは
4. 研究フロー
5. シミュレーションルールの設定
6. ダイクストラ法とは
7. a\*探索アルゴリズムとは
8. 研究結果
9. 研究結果からの考察
10. 今後の課題

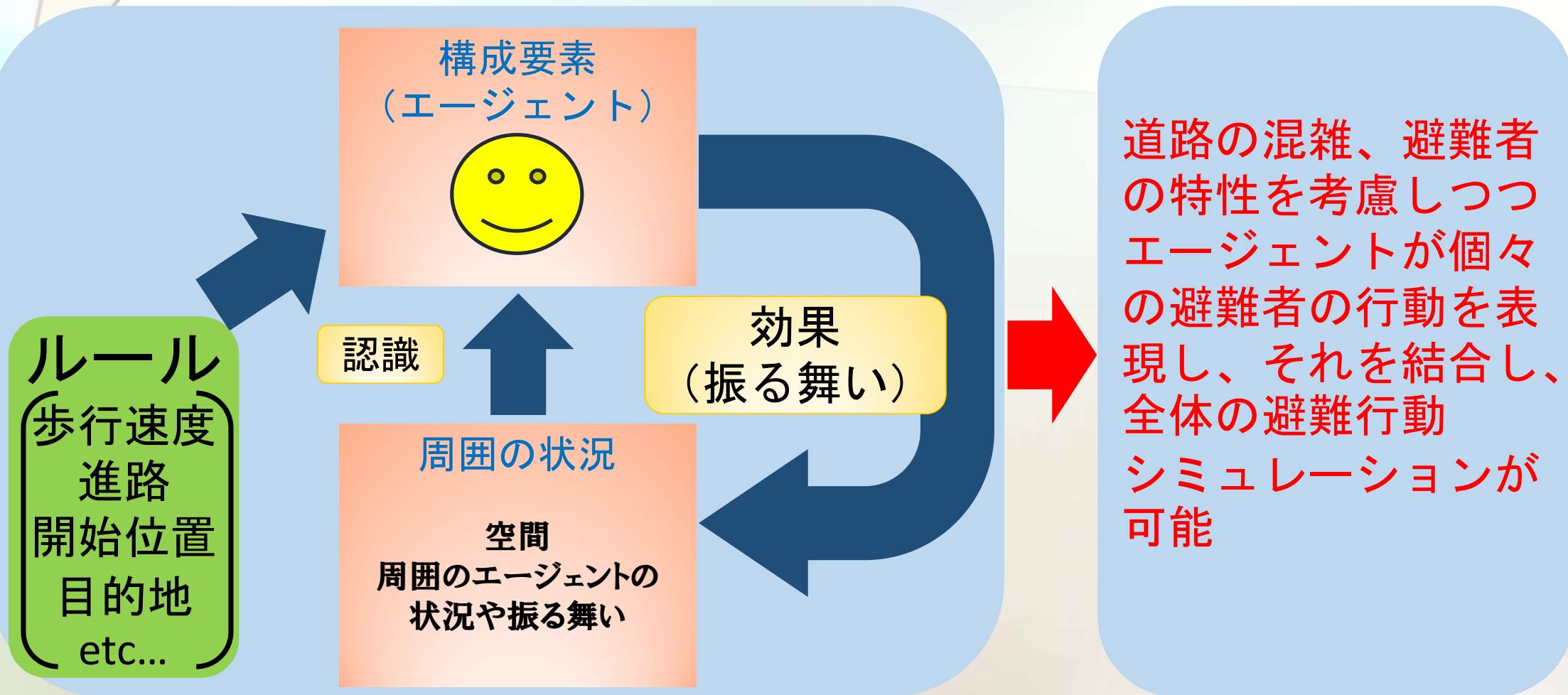
# MAS(マルチエージェント シミュレーション)とは

MASとは複数（マルチ）の代理人『エージェント』に各々の行動ルールを与え、お互いに干渉を受けながら行動させる**仮想実験（シミュレーション）**のことを意味する。

ここでの『**エージェント**』の定義は、周囲の状況を認識し、その状況に応じて与えられたルールに基づいて自律的に行動する主体のことを言う。現実置き換えると、『**エージェント**』は、人間や生物にあたる



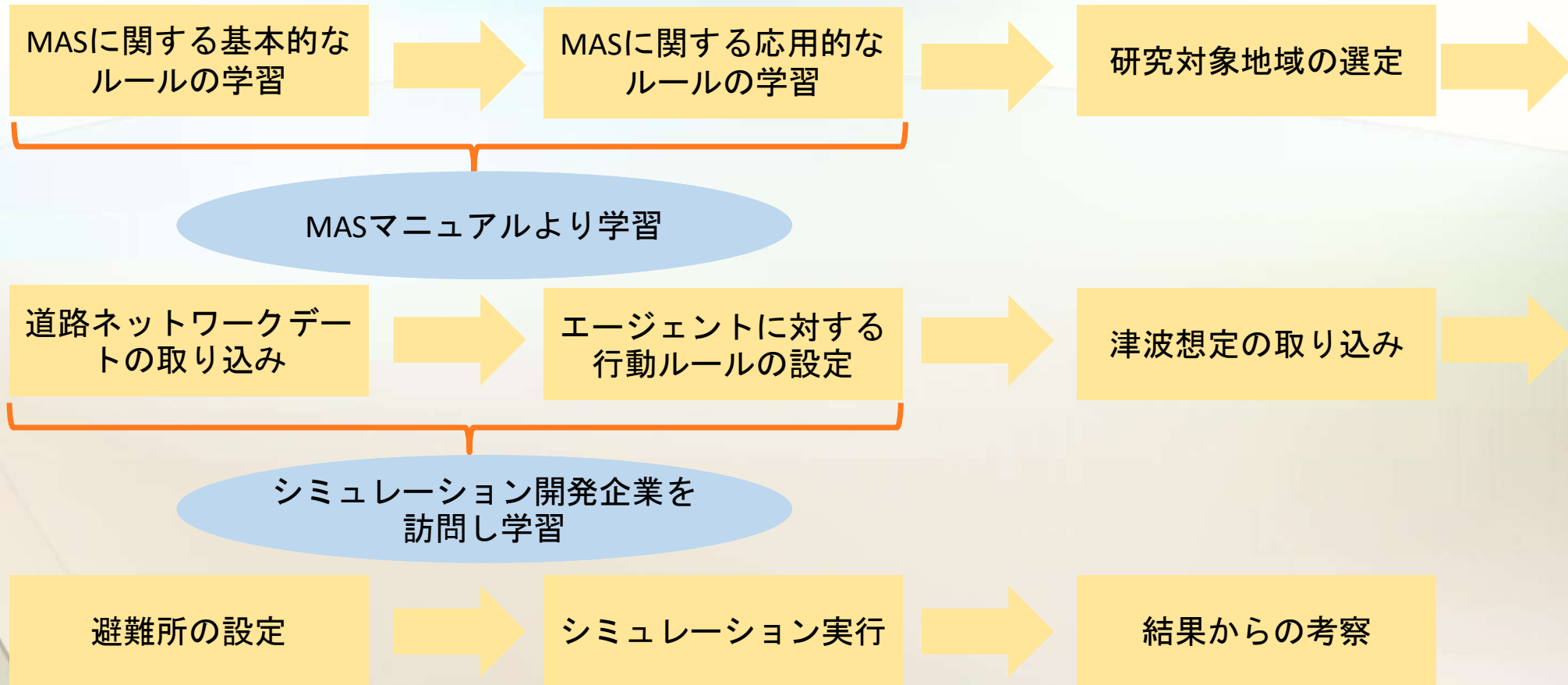
# MAS(マルチエージェント シミュレーション)とは



# 目次

1. 研究背景
2. 研究目的
3. マルチエージェントシミュレーションとは
4. 研究フロー
5. シミュレーションルールの設定
6. ダイクストラ法とは
7. a\*探索アルゴリズムとは
8. 研究結果
9. 研究結果からの考察
10. 今後の課題

# 研究フロー



# 目次

1. 研究背景
2. 研究目的
3. マルチエージェントシミュレーションとは
4. 研究フロー
5. シミュレーションルールの設定
6. ダイクストラ法とは
7. a\*探索アルゴリズムとは
8. 研究結果
9. 研究結果からの考察
10. 今後の展望

# シミュレーションルールの設定

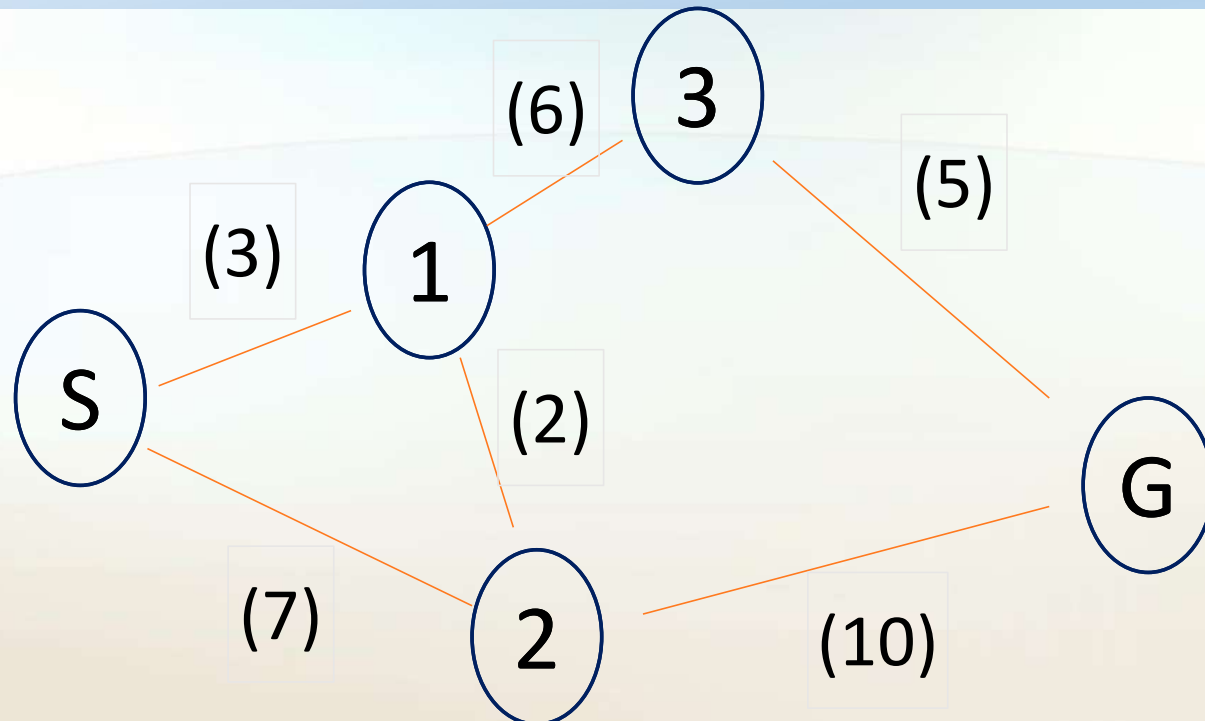
- ① 道路の幅は考えず線として捉える
- ② エージェントの歩行速度は人間が歩く際の平均速度である5km/hを用いる
- ③ エージェントは最短距離を歩く  
(ダイクストラ法とa\*探索アルゴリズムがあるうちのa\*探索アルゴリズムを用いる)
- ④ シミュレーション上での1ステップを1秒と考え、すべてのエージェントが避難所にとどりいた時点でシミュレーションを停止する
- ⑤ 海に面している龍城ヶ丘, 袖ヶ浜の2地区を対象とする



# 目次

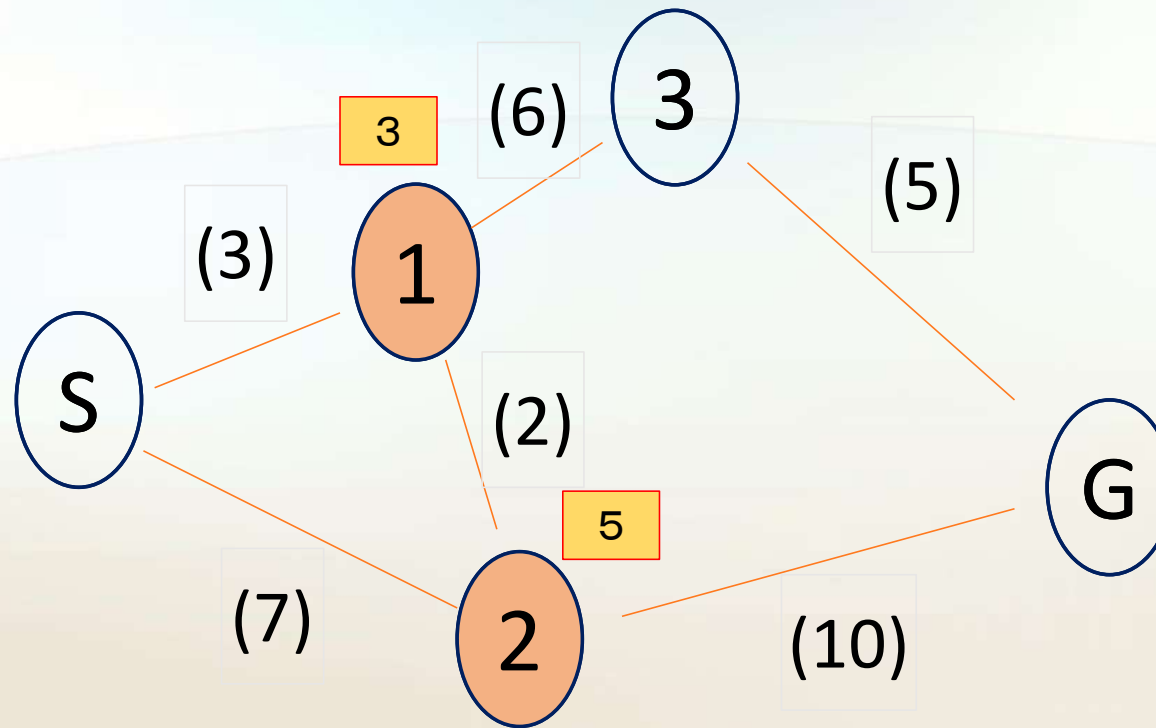
1. 研究背景
2. 研究目的
3. マルチエージェントシミュレーションとは
4. 研究フロー
5. シミュレーションルールの設定
6. **ダイクストラ法とは**
7. a\*探索アルゴリズムとは
8. 研究結果
9. 研究結果からの考察
10. 今後の課題

# ダイクストラ法とは



- ・リンク上にある()内の数字はコストを表す
- ・ゴールまでのコストを足し合わせてコストが一番低いルートが最短経路となる

# ダイクストラ法とは



スタートノードと隣接しているノード1,2のコストを算出

①  $S \rightarrow 1 = 3$

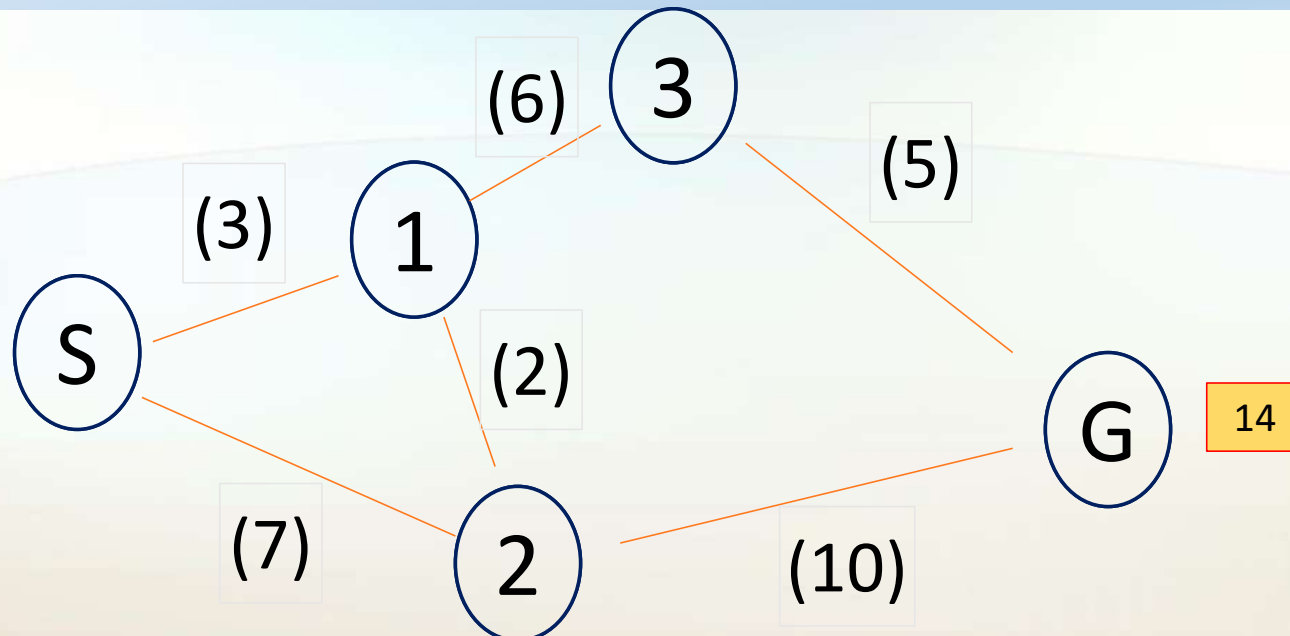
$S \rightarrow 2 \rightarrow 1 = 7 + 2 = 9$

②  $S \rightarrow 2 = 7$

$S \rightarrow 1 \rightarrow 2 = 3 + 2 = 5$



# ダイクストラ法とは



繰り返しコストを算出することによって目的地までの最短距離を求める。

このネットワークでは $S \rightarrow 1 \rightarrow 3 \rightarrow G = 3 + 6 + 5 = 14$ が一番低いコストとなり、最短経路となる。

# 目次

1. 研究背景
2. 研究目的
3. マルチエージェントシミュレーションとは
4. 研究フロー
5. シミュレーションルールの設定
6. ダイクストラ法とは
7. a\*探索アルゴリズムとは
8. 研究結果
9. 研究結果からの考察
10. 今後の課題

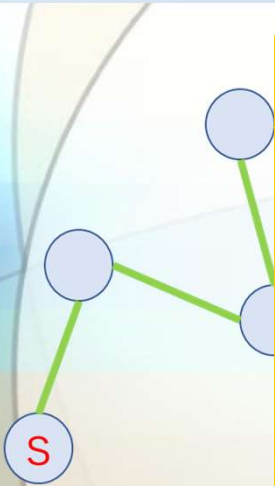
# a\*探索アルゴリズムとは

ダイクストラ法⇒すべてのノードより最短距離を求めるアルゴリズム

a\*探索アルゴリズム⇒ゴールまでの推定値（直線距離）を元にして、スタートからゴールまでの最短距離を順次探索していく

あり、ス  
までの最  
からゴー

の最短経  
(n)となる。  
がわから  
順次最短



# 目次

1. 研究背景
2. 研究目的
3. マルチエージェントシミュレーションとは
4. 研究フロー
5. シミュレーションルールの設定
6. ダイクストラ法とは
7. a\*探索アルゴリズムとは
8. 研究結果
9. 研究結果からの考察
10. 今後の課題

# 研究結果

www.Bandicam.com



- 袖ヶ浜住民
- Point
- 龍城ヶ丘住民

# 目次

1. 研究背景
2. 研究目的
3. マルチエージェントシミュレーションとは
4. 研究フロー
5. シミュレーションルールの設定
6. ダイクストラ法とは
7. a\*探索アルゴリズムとは
8. 研究結果
9. 研究結果からの考察
10. 今後の課題

# 研究結果からの考察

シミュレーション結果から避難開始,12分後にほとんどのエージェントが避難完了したことが分かった.3か所の道においては何度シミュレーションをしても混雑していることがかなり多かった.このことから混雑している地点などには標識などを設置し,人が通ることが少ない道に案内できるとよいのではないかと考えた.

# 目次

1. 研究背景
2. 研究目的
3. マルチエージェントシミュレーションとは
4. 研究フロー
5. シミュレーションルールの設定
6. ダイクストラ法とは
7. a\*探索アルゴリズムとは
8. 研究結果
9. 研究結果からの考察
10. 今後の課題



# 今後の課題

- ・ 住民の年齢層ごとの人口割合を基に年齢層ごとに歩行速度を変えていく.
- ・ 本研究では,道路幅は考えず,道路ネットワークは線として捉えているため,道路幅を考える.
- ・ 避難所の収容者人数を取り込み,避難所が入れない場合の想定を行う.
- ・ 道路が混雑していた際,または障害物があり道を通れない場合に迂回し,混雑していない道を選定し,避難所まで向かう.
- ・ 本研究では歩行者をシミュレーションすることしかできなかったが,自動車もシミュレーションに取り込んでいく.

# 参考文献

1. 構造計画研究所:「MASコミュニティ」  
<http://mas.kke.co.jp/index.php>
2. 国土交通省:気象庁  
[http://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/tokai/tokai\\_eq2.html](http://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/tokai/tokai_eq2.html)
3. 平塚市:平塚の人口と世帯  
[http://www.city.hiratsuka.kanagawa.jp/tokei/page-c\\_01770.html](http://www.city.hiratsuka.kanagawa.jp/tokei/page-c_01770.html)
4. 山影進:人工社会構築指南～artisocによるマルチエージェント・シミュレーション入門,書籍工房早山,2010.