

災害避難のメンタルモデル： 認知・知的障害者の認知特性に合わせた 災害準備情報の教示法

島田英昭・北島宗雄

産業技術総合研究所

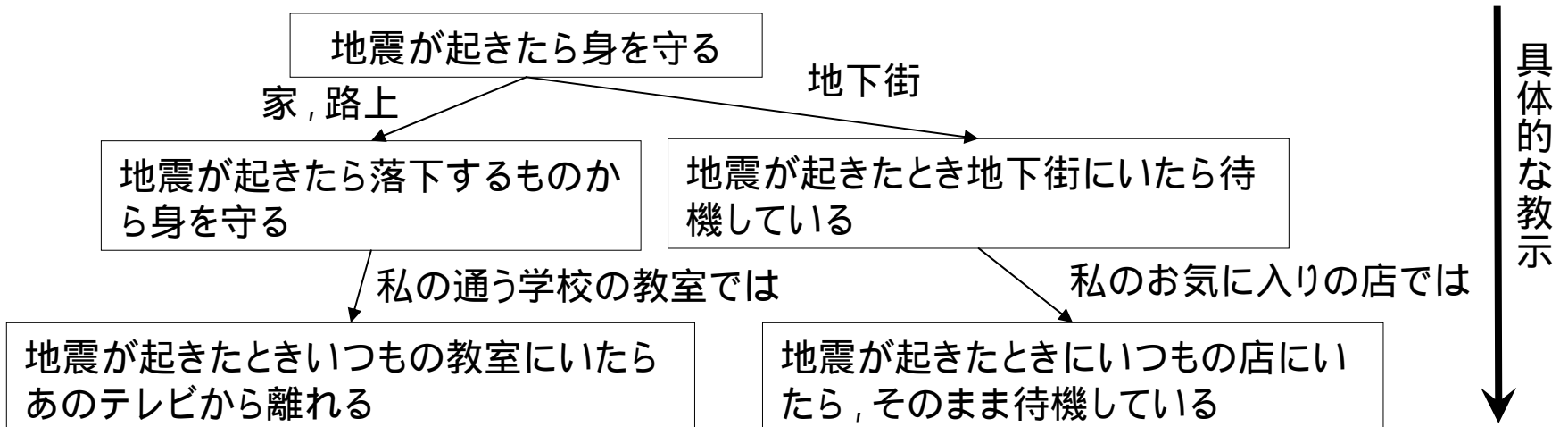
{shimadahideaki, kitajima}@ni.aist.go.jp

問題と目的

- 認知・知的障害者にとって、既存の災害避難マニュアルは難しい。
- 提示するコンテンツを個々人の認知特性(作業記憶容量, 推論能力など)に合わせてカスタマイズする方法を確立する。

アプローチ方法

- コンテンツの抽象度に注目する
 - 従来のコンテンツは、記述が抽象的であるため、実際に行動するためには、現在置かれた状況を勘案して変換することが必要。
 - コンテンツを具体的にすることによって、災害時に自らが置かれた状況に適用するための負担を軽くする。
- 災害時の思考過程を計算モデル化する
 - 教示に必要な知識を定量的に評価し、選択できる。



方法

概要

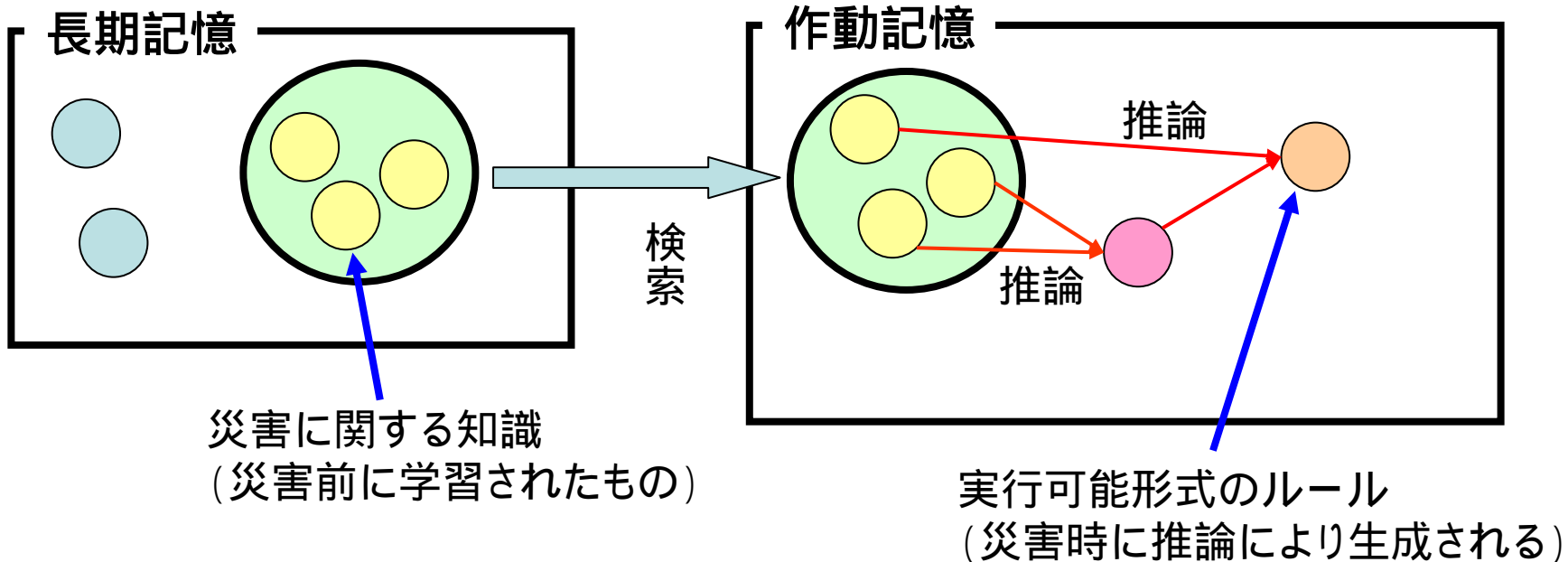
- 災害避難に必要となる情報を分類するため、既存の災害避難マニュアルを分析した。
- それとともに、災害時の知識運用過程のアルゴリズムを構築した。

情報の分類

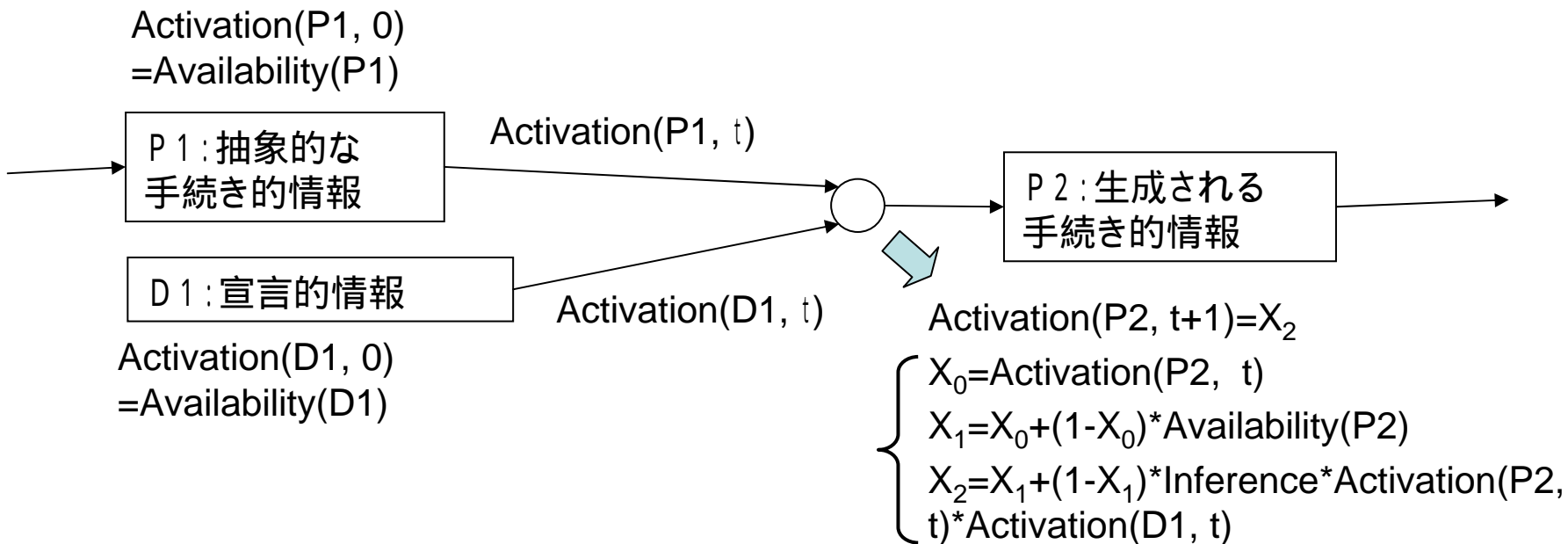
- 既存の災害避難マニュアルから、災害避難に関する情報を以下の2種類に分類した。
- 手続き的情報
 - 「ならば、せよ」という形式の情報
 - たとえば、「海岸で地震が起きたら高台に逃げろ。」
- 宣言的情報
 - 「はということ」という形式の情報
 - たとえば、「私の町では、みどり公園が高台にある。」

知識運用のアルゴリズム

- 学習した抽象的な手続き的情報を、宣言的情報を用いた推論によって変換するプロセスをモデル化した。
- 含まれる情報が具体的なものであるルール(手続き的情報)を、「実行可能形式のルール」と呼ぶ。



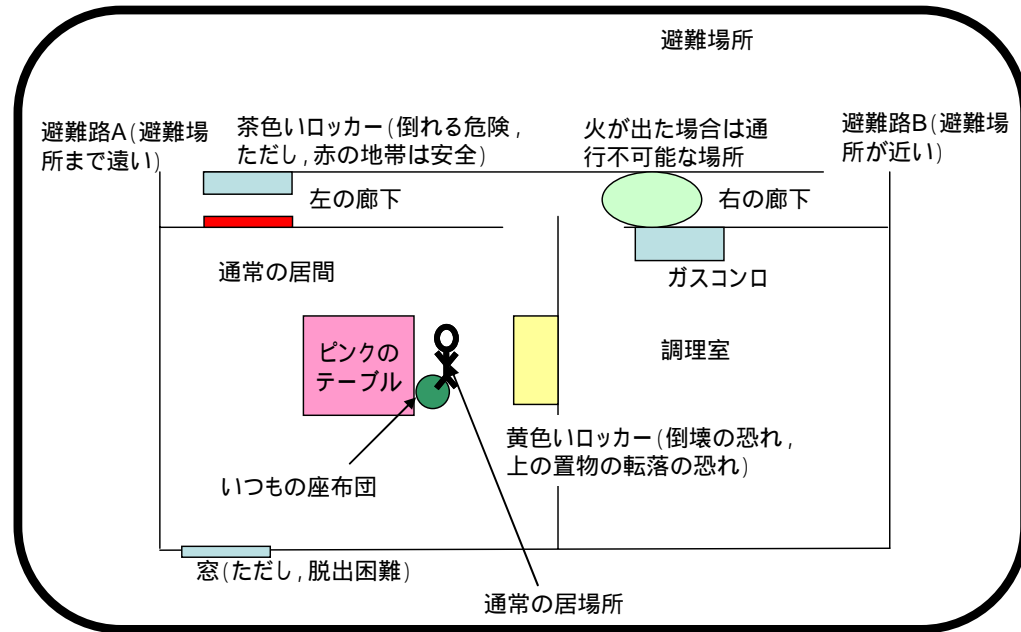
• 推論アルゴリズム



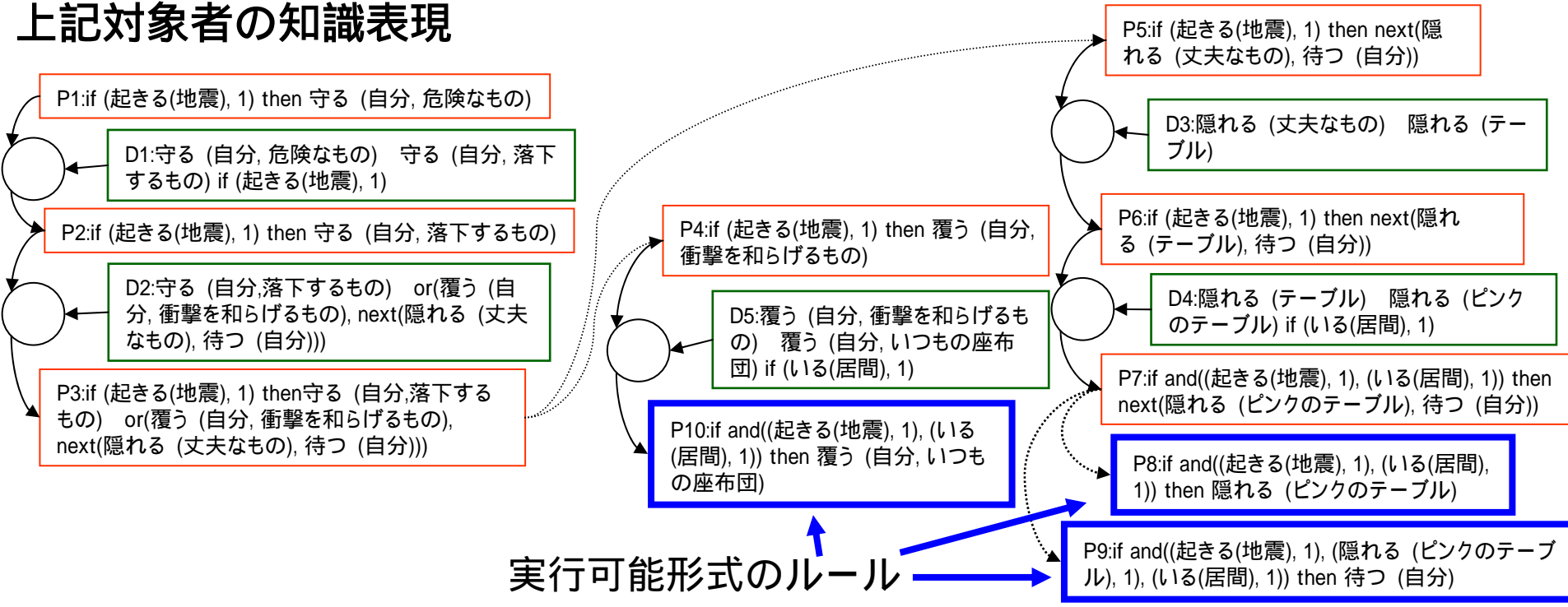
- 以下のパラメータを想定する
 - Activation・・・災害発生から時間tが経過した時点で情報が活性化される確率。
 - 学習されていれば時間とともに増大する。
 - 学習されていなければ，上位にある情報の活性化による推論で増大する。
 - Availability・・・個々の情報が既知であるかどうかを示す確率。
 - 教示効果によって増減する。
 - 長期記憶に困難があると，この値が全体的に低い。
 - Inference・・・個人の推論能力を示す。定義域は[0,1]。
 - 作動記憶の特性(処理容量，処理速度)に困難があると，この値が低い。
- 推論アルゴリズム(Activationの増大法則)の概要
 - Availabilityによる活性化・・・Availabilityに応じて，単位時間ごとにActivationを増大させる。
 - 推論による活性化・・・上位にある情報のActivationとInferenceに応じて増大する。

具体的シミュレーション

- 上記アルゴリズムを，右記の状況に適用した。
- 実行可能形式のルール(P8, P9, P10)のActivationにより評価した。



上記対象者の知識表現



シミュレーションと結果

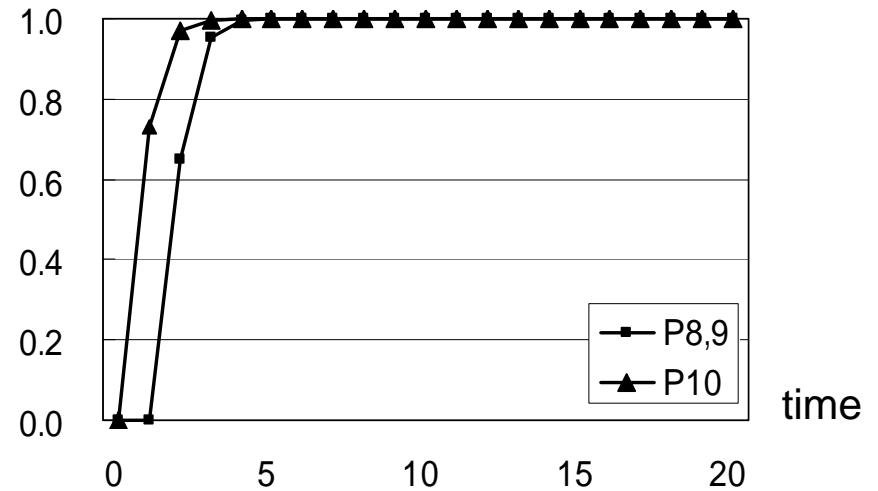
下記設定においてシミュレーションを行った。

モデル	条件	グラフ表記	Inference	Availability															
				手続きの情報										宣言的信息					
				P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	D1	D2	D3	D4	D5	
モデル1	通常推論	P8,9,10	0.9	0	0.9	0	0.9	0.9	0	0	0	0	0	0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
モデル2	推論能力低下	P8,9,10	0.2	0	0.9	0	0.9	0.9	0	0	0	0	0	0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
モデル3	具体教示	P9	0.2	0	0.9	0	0.9	0.9	0	0	0	0	0	0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
抽象教示	0			0	0	0.9	0.9	0.9	0	0	0	0	0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	
モデル4	具体教示	P9,10	0.9	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
抽象教示	0			0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9

モデル1：通常の避難マニュアル

- 想定・・・通常のマニュアルを読んだ健常者
 - P2, P4, P5のAvailabilityを0.9
 - その他手続き的情報のAvailabilityを0
 - 宣言的情報のAvailabilityを0.9
 - Inference=0.9
- 結果
 - t=4程度で実行可能形式のルールのActivationが0.9程度になる。
 - これを評価の参照値と考えることができる。

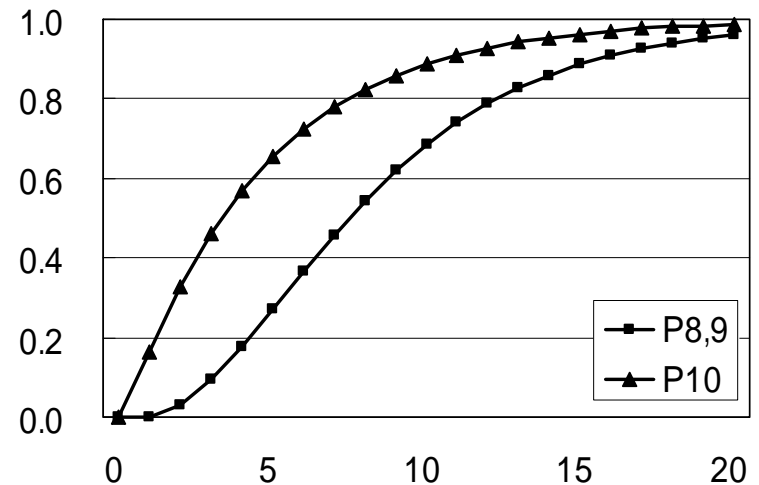
Activation



↓ 低い推論能力
Inference=0.2

モデル2：推論能力の影響

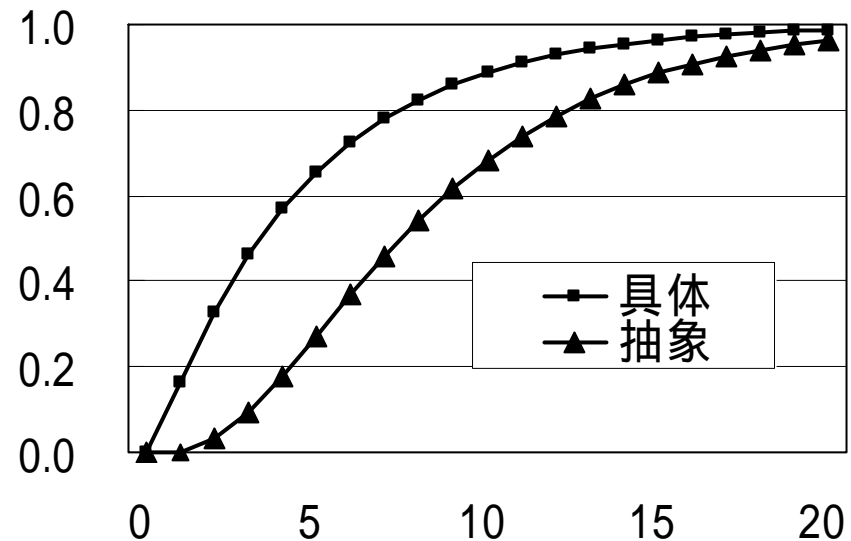
- 想定・・・推論能力が低い対象者
 - Inference=0.2
 - その他はモデル1と同じ
- 結果
 - モデル1に比べ, Activationの増加が遅い。
 - 作業記憶に困難がある場合, 素早い推論が難しい。



モデル3：具体的教示の効果

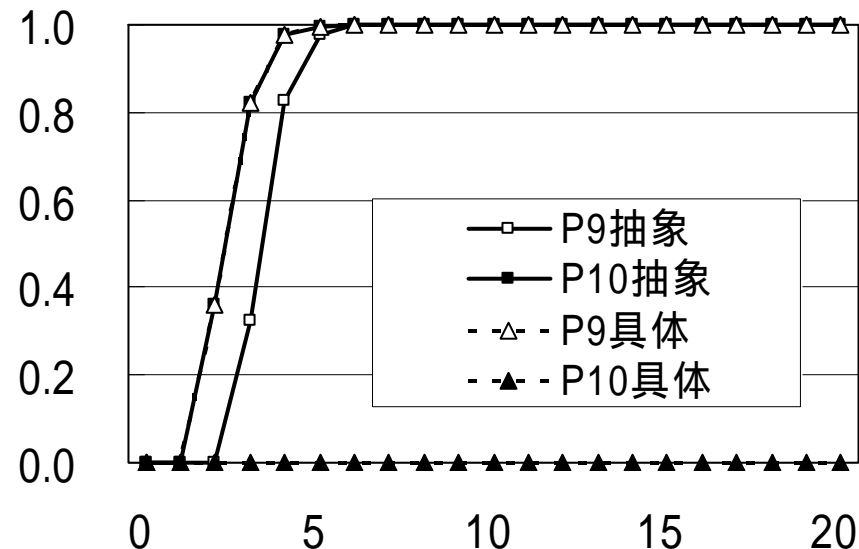
- 想定・・・教示の具体性の操作
 - モデル2におけるP2のAvailabilityを0とし、P6を0.9に変更したものと比較
 - 具体的な教示を想定している。
 - Inferenceは0.2
- 結果
 - P9のActivationの変化を比較。
 - 具体的なP6を教示した方が活性化が素早い

↓
具体的な教示
Availability(P2)=0
Availability(P6)=0.9



モデル4：新規な知識の獲得の困難

- 想定・・・獲得できる知識が少ない場合
 - 手続き的情報の学習はP2とP5の選択
 - P2, P5のAvailabilityを(0.5,0), (0, 0.5)を設定
 - その他モデル1と同じ
- 結果
 - P9, P10のActivationの変化を比較。
 - P2の教示がないと、P10が活性化しない。
 - 推論能力に問題なければ、むしろ抽象的な教示の方がよい。



考察

- 対象者の認知特性により、適切にコンテンツを選択できる。
- 作動記憶、長期記憶に関する認知特性は、心理テストによって推定でき、利用することができる。
- 今後、専門家の意見、本研究により作成したマニュアルによる実践研究などを通して、モデルの検証を行っていく必要がある。

本研究は、文部科学省 科学技術振興調整費「障害者の安全で快適な生活の支援技術の開発 - 認知・知的障害者の理解特性に合わせた情報提示技術の開発」(平成16年度～18年度)の一環として行われた。