

グループ意思決定支援のための意図伝達方式の検討

7M-5

細野善久 西田正吾  
三菱電機(株) 中央研究所

1 はじめに

グループによる協調型意思決定では、各意志決定者が、その立場、権限に従い、各自の担当する部分問題を処理する。各部分問題の担当者は、全体問題の解決のための指針を、各自の担当する部分問題に効果的に適用し、必要に応じて、関連する他の部分問題の担当者と協調することで、担当する部分問題を効率的に処理しようとする。我々は、グループ意思決定においては、各意志決定者の採る戦略の背景にある意図を明確にすることが、意思決定の支援に有効であると考えており、その適用例として、電力系統復旧問題に適用することを検討している。本稿では、その検討結果について述べる。

2 階層型組織における協調型問題解決

階層型の組織は、図1の様に模式化できる。上位階層にある者を管理者、下位にあるものを担当者と呼ぶことにすると、階層型の組織における協調型の問題解決は次のように記述できる。

- ・管理者は、担当者からの報告に基づいて、全体問題の解決についての大域的な戦略を決定する。この戦略は、全体の指針、あるいは個別指示として、各担当者に伝達される。
- ・各担当者は、管理者から与えられた指針、指示と、担当する部分問題内の状況、制約を勘案し、部分問題を解くための局所的な戦略を決定する。

このような枠組みのもとでは、全体問題の効率的な解決の阻害要因として、次のようなものが考えられる。

- ・大域戦略に、各部分問題の詳細な制約が反映されないことにより、包括戦略の部分問題への適用が困難

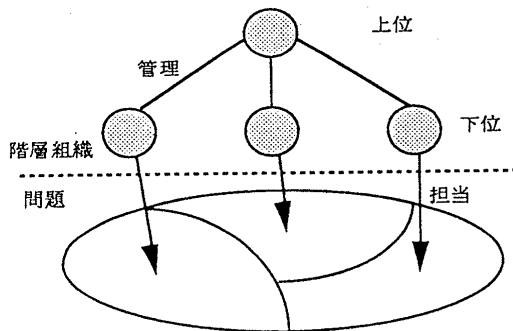


図1 階層組織と協調問題解決

Intention Transmission Methods for Decision Support in Hierarchical Structures  
Yoshihisa HOSONO Shogo NISHIDA  
Mitsubishi Electric Corp.

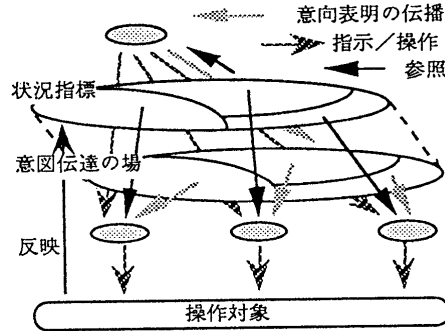


図2 階層型組織における協調問題解決支援の枠組み

になる。

- ・各部分問題の状況、制約に合わせて解釈することにより、大域戦略の背景となる意図に合致しない局所戦略が採用される可能性がある。
- ・局所戦略は、各部分問題において独自に策定されるため、部分問題間で戦略の矛盾が起りえる。

我々は、これらの問題点を解消するためには、各部分問題の状況、各戦略の背景となる意図を適切に伝達することが重要であると考えている。これを実現するために、図2のような枠組みで協調型の問題解決を支援することを提案した[1][2]。この枠組みにより、各部分問題の状況をモニタし、各自の戦略にフィードバックすることが可能となり、各戦略を問題解決の進行状況に合わせて修正することが容易になる。

3 電力系統復旧における階層型協調問題解決

これまで述べてきた協調支援の枠組みを、電力系統復旧問題[3]に適用することを検討した。電力系統における階層構造は一般に図3のように単純化できる。上位系統は、下位系統に対する電力供給を制御し、また、系統全体の運用についての大域的な戦略を決定する。下位は、連携線を介して相互に電力を融通しつつ、上位からの指示と、各系統の状況に基づき、具体的な運用を行なう。

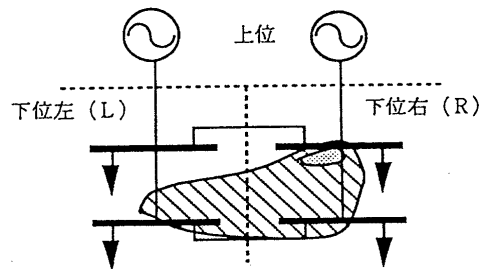


図3 電力系統

このような系統で事故が発生し、複数の部分系統にまたがる広範な停電が起こった場合、上位からの指示に基づき、各部分系統の担当者が協調しつつ停電負荷の回復を進めることになる。図3では、斑点部の事故により、斜線部が停電した状況を示している。この場合、斑点部を除く斜線部の停電負荷を回復することが目標となる。

このような状況のもとで採られる戦略は次のようなものになる。

- ・どの部分の負荷から回復するか。
- ・部分系統間の連携をどの時点で回復するか。
- また、代表的な制約として、次のようなものがある。
- ・各送電線が過負荷を起こさないこと。
- ・各負荷の電圧が許容範囲内にあること。

ここでは、上位(T)が下位(R、L)の負荷回復のタイミングと、相互の連携回復のタイミングを指示し、各部分系統内での負荷回復の順序は、各々の担当者が決定するものとする。各担当者は、これらの戦略に従って操作を行ない、各種の制約を冒さないように負荷を復旧していくことになる。

このような状況で、復旧のための戦略の策定が困難であるのは、電力系統の連結性による。個別の操作の影響が系統全体に波及するため、操作対象に隣接する部分の状況を見ていただけでは把握できないような影響が起こりえる。そこで、系統の状況を示す膨大な情報から、各戦略の背景となる意図に合致するものを、抽出、要約して提示することで、系統復旧を支援することを考えた。

4 状況指標の抽出による電力系統復旧の支援

戦略の背景となる意図と、それに関係する指標は次のようになる。

- ・負荷の回復順序は各地域の回復負荷の実績に反映する。
- ・連携回復のタイミングは、部分系統間の連結度、連携線の回復の実績に反映する。

管理者、担当者は、各自の策定した戦略に対応する指標を選択し、それらをモニタしつつ操作の実行、戦略の修正を行なう。並行して、負荷電圧の異常度、送電線の過負荷度などをモニタし、戦略の妥当性の判断を行なう。

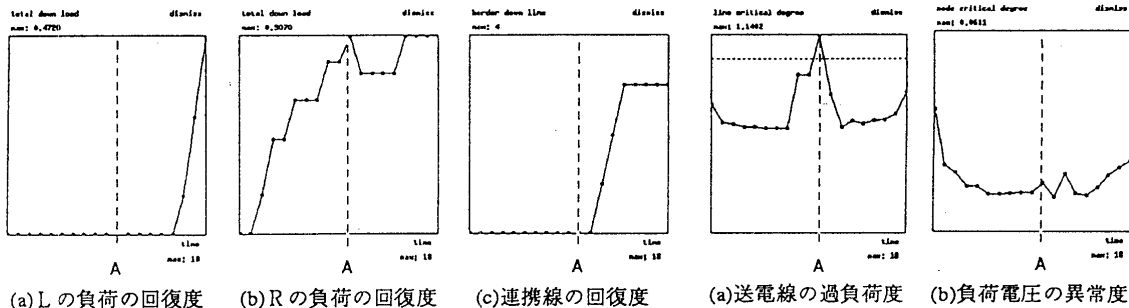


図4 電力系統復旧における状況指標

例として、図3の系統を復旧する手順を考える。

まず、Tが次のような戦略を策定し、各担当者に指示したものとす。

- ・まず、Rの内部負荷を回復する。
- ・次に、R-L間の連携を回復する。
- ・最後に、Lの内部負荷を回復する。

TはLの負荷の回復度と、Rの負荷の回復度および、連携線の回復度(図4)をモニタすることで、大域戦略と各担当者の局所戦略の整合性を確認できる。

図で、A点が、Rの内部負荷の回復の完了点である。制約に関する指標(図5)をみると、A点の直前で送電線の過負荷度が急増し、臨界点を越えている。これは、連携線を確保せずに負荷を立ち上げたことにより、予想外の負荷がかかったことによる。このことから、当初の戦略が妥当性を欠いたものであったことが検知できる。

そこで、Tは大域戦略を修正し、L-R間の連携の回復を優先する。これにより、系統全体の復旧が成功する。図で、A点以降にその状況が示されている。

このように、戦略に適した状況指標を参照し、制約指標と合わせて検討することで、戦略の修正が容易になり、問題解決を円滑に進行させることが可能になる。

5 おわりに

階層型協調問題解決について、各意思決定者の採る戦略と、その背後にある意図に対し、適切な状況指標を抽出、要約して提示することで、円滑な問題解決を支援することを提案した。また、この枠組みを電力系統復旧問題に適用し、その有効性の検討を行なった。今後は、状況指標、制約指標から、戦略の変更を行なうための指針となる指標の抽出方式を検討していく予定である。

[参考文献]

[1] 細野、西田「グループ意思決定における参加者間の協調の支援について」情報処理学会 研究報告、91-A1-77、pp.15-22(1991)  
 [2] Hosono, Nishida. "Decision Support System for Coordination in Hierarchical Structures" Proc. IEEE SMC'91, pp.1765-1770(1991)  
 [3] 高橋「電力システム工学」コロナ社(1977)

図5 電力系統復旧における制約指標