

# EFL 読解における Causal Coherence Relations の把握について

池田 周

## はじめに

読解において、読み手はテキスト内容についての一貫性を備えた心的表象<sup>1</sup>を構築する。テキストを構成する情報は、テキスト全体の内容が一貫性を保つように、何らかの論理的な関係 (coherence relations) に従って結び付けられている (Knott & Sanders 1998)。構築中の心的表象に一貫性をもたせるために、読み手は、書き手がテキストに与えた様々な手掛かりに基づいてこれらの関係を把握し、情報を意味的に関係づけなくてはならない (Connor 1996; van Dijk & Kintsch 1983)。

テキスト情報間の論理関係のタイプや、読み手が読解中にそれらの関係を把握するプロセスについては様々な見解がある。本論では、まず 1) テキスト情報間の論理関係のうち、理解や産出において特に重要な役割を果たす Causal 関係に焦点を当て、その特徴や把握プロセスなどについて論じる。さらに、2) Causal 関係を構成する情報のつながりの方向性や、それらがテキスト中に明示される度合いの違いによって、日本人 EFL (=English as a Foreign Language 「外国語としての英語」) 学習者の英文読解中の Causal 関係の把握がどのような影響を受けるのかを調査によって明らかにすることを目的とする。

## 1. テキスト中の論理関係

### 1.1. Rhetorical Structure Theory における情報のつながり

テキスト中の隣接する文や節のレベルに見られる論理関係を体系化した Rhetorical Structure Theory (以下 RST) は、Mann & Thompson (1988) によって提唱された。RST によるテキスト構造の説明は、「テキストの構成要素は何らかの機能、即ちテキスト内に存在する妥当な理由をもち、それらは読み手に明示的に示されている」という概念<sup>2</sup>に基づくものである。

Table 1: nucleus と satellite の構成単位の間に見出される論理関係の例(抜粋)<sup>3</sup>

Relation Name	Nucleus	Satellite
Concession	situation affirmed by author	situation which is apparently inconsistent but also affirmed by author
Condition	action or situation whose occurrence results from the	conditioning situation
Elaboration	basic information	additional information
Enablement	an action	information intended to aid the reader in performing an action
Motivation	an action	information intended to increase the reader's desire to perform the action
Non-volitional Cause	a situation	another situation which causes that one, but not by anyone's deliberate action
Non-volitional Result	a situation	another situation which is caused by that one, but not by anyone's deliberate action
Purpose	an intended situation	the intent behind the situation
Solutionhood	a situation or method supporting full or partial	a question, request, problem, or other expressed need
Volitional Cause	a situation	another situation which causes that one, by someone's deliberate action
Volitional Result	a situation	another situation which is caused by that one, by someone's deliberate action

この理論に基づくと、一貫性のあるテキストは中核的意味を担う nucleus と従属的意味を担う satellite という2つの構成要素間に築かれた論理関係が階層的に組み合わさり、一種のネットワークとしての構成を成すと考えられている。例えば、“Evidence” の論理関係にある claim と evidence という隣接する2つの構成単位のレベルでも、claim が特定の evidence よりもテキストにとって重要であるという観点から、その重要性を表すために claim の部分を “nucleus”、evidence の部分を “satellite” と分類する。nucleus と satellite の間には、「どちらかがなければもう一方の存在意義がなくなる」、また「satellite は他の内容に置き換え可能だが、nucleus を置き換えるとテキストの意図や主張そのものが大きく変化する」などの特徴がある。このように RST は nucleus と satellite に分類される構成要素の間に様々な論理関係のタイプを見出して体系的に提示している (Table 1)。これらの構成単位がテキスト中に現れる順序には決まりはないが、論理関係のタイプによって、より出現頻度の高い順序が明らかにされている

(Mann & Thompson 1988; 門田・野呂編 2001)。

上述のように、RST は、節などのテキスト構成単位を nucleus と satellite に分類し、それらの間に書き手が与えた論理関係を明らかにしていくことによってテキストの全体的構造を説明するものである。テキスト構造を記述するために体系化された情報間のこれらの特徴を、読解における読み手の内容理解プロセスを説明するために用いることはできないだろうか。筆者もこれまで、パラグラフ末尾の空欄にそれまでの文脈と適切な論理関係でつながる文や節を選択肢から選ぶタスクを用いて、日本人 EFL 学習者の英文読解における論理関係把握の特徴を調べてきた (Ikeda 1999; 池田 2008)。これらの結果から、日本人 EFL 学習者にとって、英文読解中に情報の付加的関係や因果関係などを把握することは比較的容易である一方で、テキスト中のより広範な情報に関わる論理関係や対照的關係の把握が困難であることなどが明らかになった。

また日本人 EFL 学習者の英文読解において、論理関係のタイプによって nucleus と satellite の出現順序の推測がどのように異なるかを調査した研究 (門田 2000) もある。結果から、時間的順序関係 (temporal)、因果関係 (causal)、逆接関係 (reversed) については satellite → nucleus という順序が通常推測されるが、具体化関係 (example) については nucleus → satellite の順序が一般的であったことが明らかになった。そして、temporal や reversed の論理関係の出現順序の予測が、他の論理関係よりも比較的迅速かつ自動的に行われたことについて、これらの論理関係の把握が人間の概念構造に比較的容易に取り込まれやすいことや、読み手の認知機構にとって最も無標 (unmarked) な順序の論理関係である可能性が指摘されている。このように RST を読解プロセス研究に応用することによって、テキストの nucleus または satellite と分類される構成単位が特定の論理関係を構築する場合に、それらが結び付けられる順序を考慮することが、母語とは異なるテキスト構造をもつ EFL 読解において特に重要であることが推察できる。

## 1.2. 認知的観点からみた情報のつながり

テキスト中の論理関係 (coherence relations) の把握プロセスを認知的観点から

説明しようとする研究 (Sanders et al. 1992; Sanders et al. 1993) において、情報間の論理関係は **Basic Operation**, **Source of Coherence**, **Polarity**, **Order of Segments** という4つの認知的基礎概念 (cognitive primitives) に基づいて以下の例のように分類されている。

#### 情報間の論理関係の分類例

- a) Last week it rained a lot in Scotland, because there was low pressure over Ireland.  
(先週スコットランドでは雨が多く降った。なぜならアイルランド上空に低気圧があったからだ。)  
**Basic Operation** = Causal, **Source of Coherence** = Semantic  
**Polarity** = Positive, **Order** = Non-Basic
- b) Last week it rained in Scotland. The weather was bad in the Netherlands as well.  
(先週スコットランドでは雨が降った。オランダでも天気が悪かった。)  
**Basic Operation** = Additive, **Source of Coherence** = Semantic,  
**Polarity** = Positive
- c) Last week, the weather was bad in Scotland, whereas in the Netherlands the sun was shining.  
(先週スコットランドでは天気が悪かった。けれどもオランダでは太陽が照っていた。)  
**Basic Operation** = Additive, **Source of Coherence** = Semantic,  
**Polarity** = Negative
- d) Tim must love that Belgian beer. The crate in the hall is already half empty.  
(ティムはベルギービールが好きに違いない。ホールの木樽はもう半分空になっている。)  
**Basic Operation** = Causal, **Source of Coherence** = Pragmatic,  
**Polarity** = Positive, **Order** = Basic

**Basic Operation** では、全ての情報間の関係が Causal または Additive いずれかに分類される。**Source of Coherence** では全ての情報間の関係が命題的内容に関

するものであれば Semantic に、また illocutionary force に関するものであれば Pragmatic<sup>5</sup> に分類される。

Polarity では、Basic Operation において 2 つの情報がそのまま結び付いたものならば Positive、1 つの情報がもう 1 つの情報の否定 (negation) と結び付いたものならば Negative である。

Order of Segments は Causal 関係のみに適用される区別であり、先行する情報 (antecedent) がテキスト内で後続情報よりも先に述べられていれば Basic order、後に述べられていれば Non-Basic order とみなされる。これらの組み合わせによって、テキスト情報間の論理関係が 12 個のタイプに分類される (Table 2)。

Table.2: Overview of the Taxonomy and Prototypical Relations (Sanders et al. 1992)

Basic Operation	Source of Coherence	Order	Polarity	Class	Relation
Causal	Semantic	Basic	Positive	1.	Cause-consequence
Causal	Semantic	Basic	Negative	2.	Contrastive cause-consequence
Causal	Semantic	Nonbasic	Positive	3.	Consequence-cause
Causal	Semantic	Nonbasic	Negative	4.	Contrastive consequence-cause
Causal	Pragmatic	Basic	Positive	5a.	Argument-claim
				5b.	Instrument-goal
				5c.	Condition-consequence
Causal	Pragmatic	Basic	Negative	6.	Contrastive argument-claim
Causal	Pragmatic	Nonbasic	Positive	7a.	Claim-argument
				7b.	Goal-instrument
				7c.	Consequence-condition
Causal	Pragmatic	Nonbasic	Negative	8.	Contrastive claim-argument
Additive	Semantic	-	Positive	9.	List
Additive	Semantic	-	Negative	10a.	Exception
				10b.	Opposition
Additive	Pragmatic	-	Positive	11.	Enumeration
Additive	Pragmatic	-	Negative	12.	Concession

前節 1.1. で考察した RST に基づく研究では、論理関係のタイプによって読み手が推測する nucleus と satellite の出現順にはある程度の傾向性が見られた (門田 2000)。この nucleus と satellite の出現順は、認知的基礎概念のうち Causal 関係のみに当てはまる Order of Segments に対応する。また、Causal 関係を構成する nucleus は 'result' の概念、satellite は 'cause' の概念に置き換えることができ

る。これらのことから、Causal 関係において読み手が satellite → nucleus の出現順を一般に推測するという事は、換言すると、読み手は Causal 関係の把握において cause → result という方向性で情報のつながりをまず予測するということになる。このことは、cause → result のつながりが物事の起こる時間的な流れに沿うものであり、この時間的なつながりに沿って情報を処理することが読み手にとって認知的負荷が小さいことなどからも裏付けられるかもしれない。

ならば、Causal 関係が読み手にとって一般的な推測である cause → result でつながる場合と、一般的な推測とは逆の result → cause でつながる場合に、読み手はそれらの違いを正しく認識するのだろうか。また、Causal 関係を構成する情報のつながりの方向性が異なるために、その論理関係把握の難しさに違いが生じることはないのだろうか。さらに Basic operation のレベルで、説解中に読み手がテキスト情報間に存在すると推測する論理関係のタイプに関して、Causal 関係と Additive 関係のいずれかに偏る傾向性はないのだろうか。次節では、これらの点について、知識の構造や入力情報の認知処理などの理論を取り入れながら論じる。

## 2. テキスト理解における Causal 関係の把握

### 2.1. Causal 関係と知識構造

認知的観点からみた説解中の論理関係把握プロセスにおいて、読み手は、隣接するテキスト情報を Basic Operation, Source of Coherence, Polarity, Order of Segments といった認知的基礎概念に照らし合わせながら、その間の論理関係のタイプを認識する。分類の基準となる概念のうち、まず Basic Operation による区別に際してテキスト情報間の論理的関係が Causal 関係または Additive 関係に大別される。Causal 関係は Problem-Solution や Claim-Argument, Additive 関係は List や Example, Contrast などのより具体的な情報間の関係にさらに下位区分されるが、重要なのは、あらゆる情報間の論理関係が Causal 関係または Additive 関係のいずれかに属するという事である。

これまで、テキスト中の情報がどのような論理関係でつながり、説解において読み手が情報間にどのような意味的つながりを推論するのかに関する多くの

研究の中で、Causal 関係は論理関係の主要なカテゴリーとして扱われてきた (Graesser et al. 1994; Mandler & Johnson 1977; Rumelhart 1975; Sanders et al. 1992; Sanders et al. 1993; Trabasso et al. 1984; Trabasso & van den Broek 1985; Noordman & Vonk 1998)。

これは causality の概念がまさに人間の認知的特徴であり、我々には知覚した出来事 (events) を特定の causes の consequences であると判断しようとする認知的傾向があるといった主張によって、人間の知識構造における Causal 関係の優位性が支持されてきたためである (Miller & Johnson-Laird 1976)。

また、ある領域に関する概念を個別に提示し、それらの間の関係を自由に連想させるタスクにおいて、その領域について十分な既有知識をもつ被験者と既有知識をほとんどもたない被験者を比較した研究 (Simons 1993; Vonk & Noordman 1992) からは、既有知識をもつ被験者の方が既有知識をもたない被験者よりも Causal 関係によって概念を関係づける叙述を多く産出していたことから、概念を Causal 関係によって結び付けるためには関連する知識基盤が必要であり、その既有知識構造の中核を成す Causal 関係が認知プロセスにおける情報の関係づけに反映されることが推察された。同時に、既有知識をもたない被験者も Causal 関係によって概念を関係づけようと試みる叙述をかなり多く産出していたことが明らかにされた。このことから、認知プロセスにおいてまず情報間に Causal 関係を推測して理解しようとする傾向性があることを裏付けると考えられた。

実際の読解プロセスにおいて、隣接する 2 つの文の読みにかかった時間 (reading time) を論理関係のタイプ間で比較した研究もある。Singer et al. (1992) は 2 つの文が Additive 関係の 1 つである時間的つながり (temporal sequence) で結び付けられた場合よりも、Causal 関係でつながる場合の方が 2 番目の文の reading time が短いことを明らかにした。また Sanders & Noordman (1998) は、同一の target sentence を Causal 関係または Additive 関係によって先行文脈と結び付けたテキストの読解実験を行った。その結果、Causal 関係で先行文脈と結び付いた target sentence の方が、Additive 関係で先行文脈と結び付いたものよりも reading time が短かった。さらに読後の verification task や想起タスクにおいても

Causal 条件下の方が優れていたことから、Causal 関係の方が Additive 関係よりも処理される速度が速く、より良く再生されると考察された。これらの結果のうち、Causal 関係の処理が速いのは、読み手が隣接する情報間にまず Causal 関係を推測して理解し始める傾向性があることを、また Causal 関係がより良く再生されるのは、Causal 関係が長期記憶の知識構造の中核を成すことを支持するのではないかと考えられる。

## 2.2. Causal 関係の把握プロセス

### 2.2.1. Causal 関係の推論

読解中に隣接する情報がどのような論理関係によって結び付いているのかを認識するために行われる処理として、命題表象のレベルで情報を統合する 'integration' とメンタルモデルのレベルで行われる 'inference' がある。integration は読み手の知識基盤に照らし合わせることなく、テキスト中の接続詞や連結語句などの手掛かりが表す関係に従って情報を結び付ける処理である。そして、読解中に現在処理している文の概念や命題を、Causal 関係に沿って先行文脈中の概念や命題と統合する pattern-matching process の役割を強調する研究などで多く扱われている (Albrecht & Myers, 1995; Kintsch, 1988; McKoon, Gerrig, & Greene, 1996; Myers & O'Brien, 1998)。一方 inference は、例えば Causal 関係を表す手掛かりのない場合などに、読み手の既有知識に基づいて情報間に Causal 関係を見出そうとする処理であり、problem solver としての読み手の役割を強調して読解を読み手が積極的にテキストに働きかけるプロセスとみなす立場において重視されている (Graesser, Singer, & Trabasso, 1994; Trabasso, Secco, & van den Broek, 1984; van den Broek, 1990)。

この inference と Causal 関係を構成する情報のつながりの方向性に関して、Graesser et al. (1994) は物語文の読解中に読み手は 'inference about causes and goals' を行ったが、'inference about consequences' (原因や目的の推論) は行わなかったという実験結果を報告している。'inference about causes and goals' (結果の推論) は result → cause でつながる Causal 関係において読み手が result を表す文を読んだ後に cause を推論することであり、'inference about consequences' は



cause → result でつながる Causal 関係において cause の読後に result を推論することである。cause の推論は result と同じテキスト中の他の出来事 (event) を Causal 関係で結び付けることによって適切に行うことができる。しかし result の推論は、cause から予測される一般的な物語の筋 (plot) の他にも、潜在的に予測される筋が存在する可能性が高く、適切な推論を導くことが困難であるために読解中に on-line で行われなかったのではないかと推察されている。即ちこの実験から明らかになったのは、result → cause でつながる Causal 関係では cause の推論が起こることによって理解が促進されるため、cause → result でつながる Causal 関係よりも把握し易いということである。これは nucleus と satellite で説明されるテキスト構造の理論を基に明らかにされた「読み手が Causal 関係の把握において、まず時間的な流れに沿う cause → result という方向性で情報のつながりを予測する」という傾向性と矛盾する。だが Graesser et al. (1994) の inference の研究で用いられた実験用テキストにおいて、result よりも cause の推論の方がより限定的であり、より予測し易いものであった。ことを前提となっている。inference 研究におけるこれらの相反する結果を説明するためには、予測し易さが同程度の cause と result を含む Causal 関係を用いることによって、読み手に cause → result と result → cause のいずれが把握しやすいのかを検証していく必要があるのではないだろうか。

### 2.2.2. coherence markers の役割

これまで多くの研究が、テキスト情報間のつながりを明示し、読み手がテキスト中の論理関係を把握するための「表層構造上の手掛かり」となる接続詞や連結語句などの coherence markers が読解に及ぼす影響に焦点を当ててきた。

coherence markers を含む文の読みにかかる時間 (reading time) が短くなることから読解の on-line 処理を促す効果を見出した Harberlandt (1982) や、読後の probe task や内容理解設問への解答がより速く正確であることを明らかにした Millis & Just (1994) などの研究がある一方で、読後に行ったテキスト内容の想起から読解への off-line の影響を調べた研究では coherence markers の有効性について相反する見解が見られる。例えば Meyer et al. (1980) では coherence markers

が含まれるテキスト読後の自由想起がより構造化された記述であったことが明らかにされたが、Britton et al. (1982) や Meyer (1975) では coherence markers が読後に想起される情報の増加にはつながらなかった。

Causal 関係を表す coherence markers の読解への影響を調べた研究には Sanders & Noordman (2000) がある。彼らはまず Causal 関係に属する problem-solution と Additive 関係に属する list の論理関係タイプの読解を比較したところ、情報の処理速度と verification task, 想起の全てにおいて problem-solution の方が優れていたことから、論理関係のタイプによって情報処理の速さが異なることを明らかにした。その一方で、いずれのタイプの論理関係も、coherence markers が含まれるテキストを読んだ場合に処理がより速かったことから読解の on-line 処理の促進効果を見出したが、読後の想起への影響は得られなかった。この結果から、coherence markers の影響はテキスト読解の on-line 処理においてのみ見られるもので、その影響は読後に次第に薄れることが論じられている。

### 3. 調査

#### 3.1. 調査目的

これまで考察してきたことを踏まえ、「日本人 EFL 学習者の英文読解において、テキスト中の Causal 関係の把握が、cause → result や result → cause といった情報のつながりの方向性の違いや、それらをテキスト表層構造上に表す coherence markers の有無によって、どのような影響を受けるのかを明らかにすること」を目的として、以下のような調査を行った。

#### 3.2. 調査課題

- 1) テキスト中の Causal 関係を構成する情報のつながりの方向性が cause → result や result → cause のように異なる場合、読解能力の異なる日本人 EFL 学習者による Causal 関係の把握度は異なるか。
- 2) テキスト中の Causal 関係を表層構造上に表す coherence markers の有無によって、読解能力の異なる日本人 EFL 学習者のそれらの把握度は異なるか。

### 3.3. 調査材料

以下の3つの Part から成る, Causal 関係の把握に焦点を当てた読解テストを作成した。[Appendix]

#### Part 1: テキスト本文

〈含まれる Causal 関係を構成する情報のつながりの方向性とそれらを表層構造上に表す coherence markers の有無の点でそれぞれ異なるもの〉

⇒まず被調査者の英文読解能力に適切で, 構文・語彙の面で困難なく読み通せるレベルの英文テキスト2つ (Text 1, Text 2) (英検 2007 年度第1回, 2007 年度第2回2級過去問題を使用) を用意し, それぞれに含まれる3つの Causal 関係について, 以下の4つのバージョンで書き直しを行った。

- A) Causal 関係を構成する情報のつながりが cause → result であり, かつ coherence markers によって明示されているもの
- B) Causal 関係を構成する情報のつながりが cause → result であるが, それを明示する coherence markers のないもの
- C) Causal 関係を構成する情報のつながりが result → cause であり, かつ coherence markers によって明示されているもの
- D) Causal 関係を構成する情報のつながりが result → cause であり, それを明示する coherence markers のないもの

1つのテキスト中の3つの Causal 関係の書き直しは全て同じバージョンとし, 最終的に Text 1 の A, B, C, D, および Text 2 の A, B, C, D という8つのテキスト本文を作成した。テキストの書き直し例は以下の通りである。(太字部分を書き直しの対象箇所である。coherence markers をイタリック体で記し, cause の部分に下線を付しておく。)

#### 【Text 1A】

Now, a team of scientists at Imperial College London has accidentally discovered such a method. The team, led by Professor Russel Cowburn, was trying to create microchips that could be attached to documents. These chips did not store any information, but each one had a unique pattern that could be identified by a laser

scanner. Because such chips are difficult to manufacture, the scientists thought that people would be unlikely to try and copy them.

**[Text 1B]**

.... These chips did not store any information, but each one had a unique pattern that could be identified by a laser scanner. Such chips are difficult to manufacture. The Scientists thought that people would be unlikely to try and copy them.

**[Text 1C]**

.... These chips did not store any information, but each one had a unique pattern that could be identified by a laser scanner. The scientists thought that people would be unlikely to try and copy such chips, because they are difficult to manufacture.

**[Text 1D]**

.... These chips did not store any information, but each one had a unique pattern that could be identified by a laser scanner. The scientist thought that people would be unlikely to try and copy such chips. They are difficult to manufacture.

**Part 2 : Text 1 と Text 2 全体の内容理解度を測る多肢選択式設問**

〈Text 1, Text 2 それぞれに関して 3 問ずつ〉

⇒テキストに含まれる Causal 関係の把握度を比較する場合に、テキスト全体の内容理解が著しく低い被調査者を除外する必要があるために作成。

**Part 3 : Text1と Text2 に含まれる Causal 関係の把握度を測る多肢選択式設問**

〈Text 1, Text 2 それぞれに関して 3 問ずつ〉

⇒対象とした Causal 関係の result について、その cause としてテキスト本文に沿った適切なものを 4 つの選択肢の中から選ぶ設問。Causal 関係中の cause から、その result を選ばせる設問形式も考えられたが、今回の調査では、テキスト中に叙述される出来事 (=result) の cause を読解中にどの程度認識したかを測

る形式とした。これは、Causal 関係の構成要素のうち、RSTにおいてテキストの中核的意味を表す nucleus として分類される result だけではなく、従属的意味を表す satellite として分類される cause も読解中に把握されたかどうかに関心を当てたためである。

最後に Text 1 と Text 2 の A, B, C, D のバージョンが重複しないようにしながら、Text 1, Text 1 の内容理解設問, Text 1 の Causal 関係設問, Text 2, Text 2 の内容理解設問, Text 2 の Causal 関係設問の順序で組み合わせた結果、12 種類のテスト冊子が完成した。各 Text (Part 1) とその内容理解設問 (Part 2) は同一ページに、また各 Text の Causal 関係設問 (Part 3) はそれだけを 1 ページに印刷し、名前記入欄や解答上の注意を記した表紙を合わせた読解テスト冊子は全 5 ページであった。

#### 3.4. 調査手法

公立大学 1 年生 68 名を調査対象とし、2008 年 5 月に実施したカレッジ TOEIC の Reading Section の結果を基に、読解能力別に上位群 33 名、下位群 35 名に分けた。さらに同年 6 月、通常の授業の一環として実験材料の読解テストを実施した。各群の被調査者には、作成した 12 種類のテスト冊子を均等に配布した。テスト開始前に、被調査者にテスト中に、前のページを読み直したり、指示があるまで後のページに進んではいけないことを指示した。各ページの解答時間は、各 Text とその内容理解設問のページが 12 分、Causal 関係設問のページが 5 分であった。

#### 3.5. 分析手法

テスト結果は、内容理解設問、Causal 関係設問それぞれ正解 1 点として採点し、Text 1 の内容理解設問、Text 1 の Causal 関係設問、Text 2 の内容理解設問、Text 2 の Causal 関係設問全て 3 点満点であった。分析に際して、Text 1 と Text 2 の内容理解設問のいずれかが 0 点であり読解の失敗が推察される被調査者を除外した結果、最終的な上位群と下位群はいずれも 31 名となった。

3.6. 結果

3.6.1. 全体的傾向

Table 3: TOEIC Reading Section 得点

	n.	Mean	SD
上位群	31	243.7	27.3
下位群	31	174.3	26.5

( $t=10.6, p<.01$ )

Table 4: テキストタイプ別読解人数（人）

	テキストタイプ	Text 1	Text 2	Text 1 + Text 2
上位群	A	8	9	17
	B	8	6	14
	C	8	8	16
	D	7	8	15
下位群	A	8	7	15
	B	7	8	15
	C	7	8	15
	D	9	8	17
上位群 + 下位群	A	16	16	32
	B	15	14	29
	C	15	16	31
	D	16	16	32

Table 5: 群別正答率 (%)

	内容理解設問						causal relation 設問					
	Text 1			Text 2			Text 1			Text 2		
	問 1	問 2	問 3	問 1	問 2	問 3	問 1	問 2	問 3	問 1	問 2	問 3
上位群	83.9	90.4	87.1	80.7	83.9	61.3	45.2	54.9	48.4	54.9	54.9	67.8
下位群	80.7	67.8	74.2	77.5	58.1	45.2	25.9	38.8	48.4	54.9	51.7	61.3
差	3.2	22.6	12.9	3.2	25.8	16.1	19.3	16.1	0.0	0.0	3.2	6.5

Table 5 より，テキストタイプに関わらず上位群全体および下位群全体で正答率を比較すると，内容理解設問と Causal 関係設問の全ての項目で，Text 1 と Text 2 いずれも上位群の方が高かった。これは上位群と下位群の TOEIC Reading Section の得点に基づく英文読解能力の差 ( $t=10.6, p<.01$ ) (Table 3) を適切に反映するものと考えられる。

Table 6: 内容理解設問のテキストタイプ別正答率 (%)

	Text Type	Text 1				Text 2				平均
		問 1	問 2	問 3	平均	問 1	問 2	問 3	平均	
上位群	A	87.5	100.0	62.5	83.3	77.8	88.9	66.7	77.8	80.6
	B	75.0	100.0	100.0	91.7	100.0	83.4	50.0	77.8	84.7
	C	87.5	75.0	100.0	87.5	75.0	75.0	50.0	66.7	77.1
	D	85.8	85.8	85.8	85.8	75.0	87.5	75.0	79.2	82.5
下位群	A	75.0	37.5	62.5	58.3	85.8	42.9	57.2	62.0	60.2
	B	100.0	71.5	85.8	85.8	100.0	50.0	50.0	66.7	76.2
	C	85.8	71.5	57.2	71.5	87.5	62.5	37.5	62.5	67.0
	D	66.7	88.9	88.9	81.5	37.5	75.0	37.5	50.0	65.8
差	A	12.5	62.5	0.0	25.0	-8.0	46.0	9.5	15.8	20.4
	B	-25.0	28.5	14.2	5.9	0.0	33.4	0.0	11.1	8.5
	C	1.7	3.5	42.8	16.0	-12.5	12.5	12.5	4.2	10.1
	D	19.1	-3.1	-3.1	4.3	37.5	12.5	37.5	29.2	16.7

Table 7: causal relation 設問のテキストタイプ別正答率 (%)

	Text Type	Text 1				Text 2				平均
		問 1	問 2	問 3	平均	問 1	問 2	問 3	平均	
上位群	A	75.0	62.5	50.0	62.5	77.8	88.9	77.8	81.5	72.0
	B	62.5	25.0	50.0	45.8	16.7	33.4	50.0	33.4	39.6
	C	12.5	87.5	62.5	54.2	75.0	62.5	87.5	75.0	64.6
	D	28.6	42.9	28.6	33.4	37.5	25.0	50.0	37.5	35.4
下位群	A	37.5	50.0	50.0	45.8	57.2	57.2	71.5	62.0	53.9
	B	57.2	28.6	42.9	42.9	37.5	37.5	50.0	41.7	42.3
	C	0.0	42.9	71.5	38.1	87.5	62.5	75.0	75.0	56.6
	D	11.2	33.4	33.4	26.0	37.5	50.0	50.0	45.9	36.0
差	A	37.5	12.5	0.0	16.7	20.6	31.7	6.3	19.6	18.1
	B	5.3	-3.6	7.1	2.9	-20.8	-4.1	0.0	-8.3	-2.7
	C	12.5	44.6	-9.0	16.3	-12.5	0.0	12.5	0.0	8.0
	D	17.4	9.5	-4.8	7.4	0.0	-25.0	0.0	-8.3	-0.5

### 3.6.2. テキストタイプ別結果

A, B, C, D のテキストタイプ別に Text 1 と Text 2 の Causal 関係設問の正答率をみると、被調査者全体では A (63.0%) > C (60.6%) > B (41.0%) > D (35.7%), 上位群では A (72.0%) > C (64.6%) > B (39.6%) > D (35.4%), 下位群では C (56.6%) > A (53.9%) > B (42.3%) > D (36.0%) の順に高かった。つまり

上位群，下位群，被調査者全体の全てでテキストタイプ A，C の正答率が B，D の正答率よりも高く，特に上位群の C-B 間 ( $t=2.6, p<.015$ ) および被調査者全体の C-B 間 ( $t=2.9, p<.01$ ) の差は統計的にも有意であった。テキストタイプ A と C はいずれも coherence markers によって Causal 関係が明示されたものである。この点を考慮すると，これらの結果は，説解中に読み手が coherence markers を認識したことにより，Causal 関係の把握が促進されたことを裏付けると考えられる。

また今回の調査では統計的に優位な差は得られなかったが，上位群，下位群，被調査者全体でテキストタイプ B の方が D よりも正答率が高く，上位群と被調査者全体では C よりも A の正答率が高かった。テキストタイプ A と B は Causal 関係の情報のつながりが cause → result の順で，C と D は result → cause の順である。この結果は，出来事 (event) の時間的なつながりに沿い，より自然な認知の流れに従う cause → result の Causal 関係の把握の方が，それらを明示する coherence markers の有無に関わらず容易であったことを示すと推察できる。

### 3.6.3. 群別結果

群別に Causal 関係設問のテキストタイプ別正答率をみると，上位群の正答率から下位群の正答率を引いた差が，Text 1 では A (16.7%)，B (2.9%)，C (16.0%)，D (7.4%)，Text 2 では A (19.5%)，B (-8.3%)，C (0.0%)，D (-8.3%)，Text 1 と Text 2 の平均は A (18.1%)，B (-2.7%)，C (8.0%)，D (-0.5%) であった。差が 15%以上あるのは Text 1 の A と C，Text 2 の A，および Text 1 と 2 の平均の A であり，いずれも上位群の正答率のほうが高い。テキストタイプ A は，Causal 関係の情報のつながりが認知的に自然な cause → result の順で，かつ coherence markers によって明示されていることから Causal 関係の把握が最も容易であると予測されたタイプである。この結果は，上位群が，coherence markers を構成する情報のつながりが自然なものであり，かつそれらを表す coherence markers が含まれる場合にそれらをより敏感に把握し，効果的に内容理解に反映できたことを表しているのではないだろうか。

一方，Text 2 の D と B や平均の D と B では，Causal 関係設問の正答率がわずかではあるが上位群よりも下位群の方が高く，Text 1 の D と B でも上位群と



下位群の正答率の差が小さくなっていることにも注目される。テキストタイプ B と D は Causal 関係を表す coherence markers が含まれないテキストである。本調査では、テキスト読解に続いてテキストを見ながら内容理解設問に解答した後、Causal 関係設問の解答に際してはテキスト本文を読み返すことはできなかった。これは、本調査の目的が、テキスト中の Causal 関係が読み手の読後のテキスト内容の心的表象に短期記憶としてどのように反映されているかをみることにあったからである。coherence markers のないテキストを読んだ場合に、そのテキスト内容の一貫した心的表象を構築するためにはテキスト情報を論理的に結び付ける推論が必要であるが、どのような推論を読解中に行うかは、読後のタスクなどに応じた読み手側の読みの目的によって異なると考えられている。本調査でも coherence markers のないテキスト B と D の読解において、上位群と下位群の Causal 関係の把握度にあまり顕著な差がなかったり、下位群の方がよりよく把握した場合があった。これらのことも、Causal 関係の把握が coherence markers によって促進されない場合に、その関係が読み手の構築する心的表象に反映されるかどうかは読み手の読みの目的に影響される可能性を裏付けるのかもしれない。

ただしこの「Text 2 の D と B や平均の D と B では、Causal 関係設問の正答率がわずかではあるが上位群よりも下位群の方が高かった」という結果に大きく影響した要因として、Text 2 の 2 つの Causal 関係設問で上位群の正答率が下位群よりも著しく低かったことが挙げられる。まず Text 2 の問 1 において、テキストタイプ B を読んだ上位群の正答率が 16.7% と他の問よりもかなり低く、かつ下位群よりも 20.8% 低かった。また Text 2 の問 2 において、テキストタイプ D を読んだ上位群の正答率が下位群よりも 25.0% 低かった。Text 2 問 1 においては、66.7% の解答が誤答 a. を選択していたことから、設問対象とした Causal 関係の cause の概念を表す 'a new approach' の内容を誤解していたと考えられる。これは上位群が全ての内容把握設問において下位群よりも高い正答率を得たことからの予測に反した結果であった。また Text 2 問 2 についても、50.0% の解答が誤答 a. に偏っていた。選択肢 a. は前段落に述べられているがテキスト全体の内容に反するものではなく、テキストのテーマである 'the Boreal Forest Conservation Framework' の主目的を表していることからテキストのマクロ構造

に属する命題である。設問自体は、対象とした result の叙述に隣接する cause の把握を問うものであった。しかし Text 2 は coherence relations を含まないため、coherence relations によって隣接する概念間に Causal 関係を構築することを促された場合とは異なり、上位群がより大きなマクロ構造のレベルで Causal 関係構築していたことを表す結果かもしれない。

#### 4. 結論

本研究では、1) coherence markers の有無、および 2) Causal 関係を構成する情報のつながりの方向性の違いの 2 つの観点から、読解能力の異なる日本人 EFL 学習者群の読解における Causal 関係の把握がどのように異なるかを調査した。

その結果、1) については読解能力や情報のつながりの方向性に関わらず、coherence markers によって Causal 関係が明示された場合に Causal 関係設問の正答率が有意に高かったことから、coherence markers が読解中に読み手に認識され、Causal 関係の把握を促進したことが明らかになった。また 2) の情報のつながりの方向性に関しては、統計的に有意な差は得られなかったが、coherence markers の有無に関わらず、cause → result という自然な時間的順序に従う Causal 関係の方が result → cause でつながるものよりもよく把握されていた。

読解能力の違いによる Causal 関係の把握には、上位群と下位群にほぼ類似した傾向性が見られた。その中で、coherence relations を含み、情報のつながりの方向性が cause → result のテキストを読んだ上位群の Causal 関係設問の正答率が下位群よりも顕著に高かった。このことから、上位群は coherence markers がテキスト情報間の関係を把握するための手掛かりとなり、しかも情報間のつながりが自然なものである場合に、それらを有効に利用して Causal 関係の把握を高めたことが推察できる。しかし同時に、coherence markers のないテキストの読解では、読み手の読みの目的によってテキスト情報間の論理関係を把握するためにどのような推論が行われるかが異なり、それゆえ把握した論理関係を反映する心的表象の構造も異なる可能性も論じた。

テキストの概要把握を行うためには、一貫性のある心的表象の構築が不可欠である。本研究で明らかになったように、coherence markers の有無や情報のつ

ながりの方向性によって、読解におけるテキスト情報間の論理関係の把握が影響を受けることから、読解指導にいくつかの示唆を導くことができる。まず、coherence relations のタイプや、それらをテキスト表層構造上に表す coherence markers について明示的に指導し、それらを利用する読解方略を意識化させることである。さらに読解前に様々なタスクを提示するなどして、coherence markers のないテキスト読解においても、読みの目的に応じて適切な心的表象を構築できるように訓練する必要もある。特に EFL 環境下では、母語テキスト特有の論理関係や、英語とは異なる機能をもつ接続語句などが読解に影響を及ぼすことも考えられる。今後日本における EFL 読解指導を考える際には、日本語テキスト読解における論理関係の把握も、EFL 読解で見られた coherence markers の有無や情報のつながり方の影響を受けるかどうかの観点から比較研究することが課題である。

本研究は平成 20 年度科学研究費補助金若手研究 (B) (課題番号 20720148) 「日本人英語学習者の英文読解において接続語句が概要把握に及ぼす効果と指導への応用」(研究代表者 池田周) の助成を受けたものである。

## 注

1. 心的表象には、テキスト情報を文字通りに記憶した「逐語表象」、テキストの表層構造を情報の基本単位である命題に分解し、それらを相互に結び付けて関係性を表すネットワーク構造を成す「命題表彰」、さらに基盤とした文の言語的な形ではなく、世界の一部と構造的に類似した動的な表現またはシミュレーションとしての「メンタル・モデル」などのレベルがある (Garnham 1985; Johnson-Laird 1983)。これらのうちテキスト理解において論理関係に沿った情報の関連づけが必要になるのは「命題表象」と「メンタルモデル」のレベルである。
2. RST は、書き手がある構成単位 (情報) をテキストに含めた意図の説明を試みるものであるため、テキスト構造を明示する機能をもつ discourse markers や cohesive devices などを使う文法や語彙の観点からテキストの一貫性を説明する際にも理論的基盤とされている。
3. <http://www.sfu.ca/rst/01intro/intro.html>
4. RST による論理展開の分類は、コンピュータによる言語処理研究にも応用できるものであり、EFL 読解において読み手に意識ものとしては詳細すぎるとも考えられる。しかし、RST を読解研究に取り入れる意義は nucleus と satellite によって説明されるテキスト情報間の関係の特徴にあり、これらを読み手が読解中にどのように認識するのかを明らかにする

ことによって読解プロセス解明に役立つのではないだろうか。

5. epistemic とも呼ばれる (Sweetser 1990)。

## 引用文献

- Albrecht, J. E., & Myers, J. L. (1995). Role of context in accessing distant information during reading. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21, 1459-1468.
- Britton, B. K., Glynn, S. M., Mayer, B. J. F., & Penland, M. J. (1982). Effects of text structure on use of cognitive capacity during reading. *Journal of Educational Psychology*, 74, 51-61.
- Connor, U. (1996). *Contrastive Rhetoric: Cross Cultural Aspects of Second-Language Writing*. Cambridge University Press.
- Garnham, A. (1985). *Psycholinguistics: General Topics*. Routledge.
- Graesser, A. C., Singer, M., & Trabasso, T. (1994). Constructing inferences during narrative text comprehension. *Psychological Review*, 101, 371-395.
- Harberlandt, K. (1982). Reader expectations in text comprehension. In J. F. Le Ny, & W. Kintsch. (Eds.). *Language and language comprehension*. (pp239-249). Amsterdam: North-Holland.
- Ikeda, C. (1999). On the realisation of logical relations in reading comprehension — Through the understanding of sentence connectors — . *ARERE — Annual Review of English Language Education in Japan — Volume 10*. The Federation of English Language Education Societies in Japan. 41-50.
- Johanson-Laird, P. N. (1983). *Mental Models*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Kintsch, W. (1988). The role of knowledge in discourse comprehension: A construction-integration model. *Psychological Review*, 95, 163-182.
- Knoit, A., & Sanders, T. (1998). The classification of coherence relations and their linguistic markers: An exploration of two languages. *Journal of pragmatics*, 30, 135-175.
- Mann, W. C., & Thompson, S. A. (1988). Rhetorical Structure Theory: Toward a functional theory of text organization. *Text*, 8, 243-281.
- Mandler, L. M., & Johnson, N. S. (1977). Remembrance of things parsed: Story structure and recall. *Cognitive psychology*, 9, 111-151.
- McKoon, G., Gerrig, R., & Greene, S. B. (1996). Pronoun resolution without pronouns: Some consequences of memory-based text processing. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 22, 919-932.
- Meyer, B. J. F. (1975). *The organization of prose and its effects on memory*. Amsterdam: North-Holland.
- Meyer, B. J. F., Young, C. J., & Bartlett, B. J. (1980). *Memory improved: Enhanced reading comprehension and memory across the life span through strategic text structure*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Inc.
- Miller, G. A., & Johnson-Laird, P. N. (1976). *Language and Perception*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Millis, K. K., & Just, M. A. (1994). The influence of connectives on sentence comprehension. *Journal of Memory and Language*, 33, 128-147.
- Myers, J. I., & O'Brien, E. J. (1998). Accessing the discourse representation during reading. *Discourse*

- Processes*, 26, 131-157.
- Noordman, L. G. M. & Vonk, W. (1998). Memory-based processing in understanding causal information. *Discourse Processes*, 26, 2 & 3, 191-212.
- Rumelhart, D. F. (1975). Notes on a schema for stories. In D. G. Bobrow, & A. Collins. (Eds.). *Representation and understanding: Studies in cognitive science.* (pp. 211-236). New York: Academic.
- Sanders, T., Spoooren, W. P. M., & Noordman, L. G. M. (1992). Towards an taxonomy of coherence relations. *Discourse Processes*, 15, 1-35.
- Sanders, T., Spoooren, W. P. M., & Noordman, L. G. M. (1993). Coherence relations in a cognitive theory of discourse representation. *Cognitive Linguistic*, 4, 93-133.
- Sanders, T. J. M., & Noordman, L. G. M. (1998). The role of coherence relations and their linguistic markers in text processing. Unpublished manuscript.
- Sanders, T. J. M., & Noordman, L. G. M. (2000). The role of coherence relations and their linguistic markers in text processing. *Discourse Processes*, 29, 1, 37-60.
- Simons, W. H. G. (1993). *De regulering van inferenties door kennis van de lezer.* [The control of inferences by the knowledge of the reader.] Unpublished doctoral dissertation. Nijmegen University. Nijmegen: The Netherlands.
- Singer, M., Hallderson, M., Lear, J. C., & Andrusiak, P. (1992). Validation of causal bridging inferences in discourse understanding. *Journal of Memory and Language*, 31, 507-524.
- Sweetser, E. (1990). *From etymology to pragmatics: Metaphorical and cultural aspects of semantic structure.* Cambridge: Cambridge University Press.
- Trabasso, T., Secco, T., & van den Broek, P. (1984). Causal coherence and story coherence. In H. Mandt, N. Dtein, & T. Trabasso. (Eds.). *Learning and comprehension of text.* (pp.83-111). Hillsdale, NJ: Lawrence Associates, Inc.
- Trabasso, T., & van den Broek, P. (1985). Causal thinking and the representation of narrative events. *Journal of Memory and Language*, 24, 612-630.
- van den Broek, P. (1990). The causal inference marker. Towards a process model of inference generating in text comprehension. In D. A. Balota, G. B. Flores, & K. Rayner. (Eds.). *Comprehension processes in reading.* (pp. 423-445). Hillsdale, NJ: Lawrence Associates, Inc.
- van Dijk, T. E. & W. Kintsch. (1983). *Strategies of Discourse Comprensión.* San Diego, CA: Academic Press.
- Vonk, W., & Noordman, L. G. M. (1992). Kennis en inferenties bij het lezen van tekst. [Knowledge and inferences in reading text.] *Toegepaste Taalwetenschap in Artikelen*, 43, 2, 39-54.
- 池田周. (2008). 「EFL 読解における論理関係の把握について (1) — 論理関係タイプ別の把握困難度の観点から—」『愛知県立大学文学部論集』(英文学科編), 56, 97-121.
- 旺文社. (2007). 『2007 年度版 英検 2 級全問題集』旺文社.
- 門田修平. (2000). 「英文クローズの出現頃における Interclausal Relations の及ぼす影響：日本人英語学習者に関する応用言語学的研究」『言語と文化』3:1-18.
- 関西学院大学言語教育研究センター.
- 門田修平・野呂忠司 編. (2001). 『英語リーディングの認知メカニズム』くろしお出版.

Appendix：調査材料（抜粋）

〈Text I（テキストタイプ A）および内容理解設問〉

Paper ID

Thanks to modern technology, there are now a number of ways of checking people's identities, such as recording their fingerprints or their DNA. But paper documents like passports and driver's licenses also need to be checked. Techniques such as using special inks have been developed for doing this, but they tend to be troublesome and expensive. For this reason, there is a growing need for an easier way of finding out whether documents are genuine or fake.

Now, a team of scientists at Imperial College London has accidentally discovered such a method. The team, led by Professor Russel Cowburn, was trying to create microchips that could be attached to documents. These chips did not store any information, but each one had a unique pattern that could be identified by a laser scanner. Because such chips are difficult to make, the scientists thought that people would be unlikely to try and copy them.

The scientists scanned the chips after attaching them to blank pieces of paper. But when they were doing this, one of the chips came off its piece of paper, and the machine scanned the blank paper instead. The result was unexpected. When the machine scanned the blank paper, it found that it had a pattern that was just as clear as those found on the microchips. In fact, this pattern had been there even before the microchip was attached. Indeed, every piece of paper has its own pattern that is just as unique as a human fingerprint. Because of this, by keeping a record of these patterns, it is possible to tell whether a document is genuine or not without relying on a special chip.

What is more, the scientists proved that this "fingerprint" tends to remain no matter what happens to the paper. In tests, they heated pieces of paper to high temperatures, wrote all over them in ink, and even put them into water, but the scanner was still able to identify them. In the case of paper documents, it seems that the answer to the problem of identification was always right there in front of our eyes.

1. What is increasingly necessary today?
  - 1 A more efficient method of checking people's DNA.
  - 2 A more economical technique for developing special inks.
  - 3 A more convenient method of testing whether a document is real.
  - 4 A more reliable paper document than a passport or a driver's license.
  
2. What was Professor Cowburn's team trying to do?
  - 1 Change the unique patterns on microchips with a laser scanner.
  - 2 Make a microchip that would allow documents to be identified.
  - 3 Put information about the owners of documents onto a microchip.
  - 4 Create a new type of microchip that would be easy to make.
  
3. The tests carried out by the scientists showed that
  - 1 heat can be used to remove fingerprints from paper.
  - 2 paper documents can be identified without being scanned.
  - 3 pieces of paper can be identified even after being damaged.
  - 4 putting documents in water makes them easier to scan.

## (Text 2 (テキストタイプ B) および内容理解設問)

## Protecting Canada's Forests

The boreal forests\* of northern Canada are one of the largest areas of undeveloped nature left in the world. Covering 6 million square kilometers, the forests are home to a rich variety of wildlife, as well as to many small communities of native Canadians. The forests are also, however, extremely rich in natural resources such as oil, gas, and timber. As in other parts of the world, citizens of Canada are divided between those who want to preserve this precious natural ecosystem and those who believe that its resources should be used.

In 2003, the Canadian government came up with a plan called the Boreal Forest Conservation Framework. This plan takes a new approach to protecting the forests. The plan has gained the support of many groups who do not usually agree with each other — native Canadians, environmental organizations, local governments, and large energy companies. Rather than suggesting that certain areas be protected and the rest left to development, it aims to preserve the forest system as a whole, while allowing development to take place in certain areas within it.

The plan is based on the work of scientists who have been studying how to protect natural habitats. According to these scientists, ecological systems of limited areas of nature cannot survive when they are cut off from the surrounding area, and simply protecting such areas rarely works. Under the new plan, about 50 percent of the boreal forests will be protected from all development. Limited development will be allowed in other areas, but enough forest will be preserved to keep all the protected areas connected. Scientists believe that this will allow the forest system as a whole to remain healthy.

The Canadian government has realized the economic importance of keeping the forests healthy. It has developed this plan. According to one study, the role of the forests in cleaning water, absorbing carbon dioxide, and producing birds that eat harmful insects is probably worth more than double the total value of their natural resources. Some environmental groups worry that the plan may not work, but if it does, it is likely to become a new model for combining conservation and economic development.

\*boreal forest : 北方針葉樹林

1. In Canada,
  - 1 the last undeveloped areas of nature in the world can be found.
  - 2 much of the rich variety of wildlife is in danger of extinction.
  - 3 small native communities are choosing to return to the boreal forests.
  - 4 people have different opinions about what to do with the boreal forests.
2. The Canadian government's new plan
  - 1 means that more trees will have to be planted in certain areas.
  - 2 allows development as long as it does not damage the forest system.
  - 3 is opposed by both native Canadians and large energy companies.
  - 4 leaves the preservation of the forests to local governments.
3. What is one idea that the plan includes?
  - 1 Making sure that the protected areas remain connected to one another.
  - 2 Paying special attention to companies that develop the boreal forests.
  - 3 Finding more economical ways to use the forests' natural resources.
  - 4 Asking scientists to find out how limited areas can survive alone.

〈Causal 関係設問 (Text 1)〉

1. There is a growing need for an easier way of finding out whether documents are genuine or fake, because
  - a. development of techniques to identify people's identifications have not been successful yet.
  - b. techniques which have developed to check paper documents so far are inconvenient.
  - c. special inks to record people's fingerprints or their DNA have been developed.
  - d. passports and driver's licenses are not suitable for checking people's identities.
2. Professor Cowburn's team was trying to create microchips that could be attached to documents. The scientists thought that people would be unlikely to try and copy them, because
  - a. it is not easy to manufacture such chips.
  - b. they had to be attached to blank paper.
  - c. these chips did not store any information.
  - d. only a laser scanner can identify a unique pattern of each microchip.
3. By keeping a record of a pattern which a piece of paper has, it is possible to tell whether a document is genuine or not without relying on a special chip. This is because
  - a. microchips can easily come off pieces of paper which they are attached to.
  - b. a laser scanner cannot always identify the patterns of microchips.
  - c. each piece of paper has a pattern which is just as clear as those found on the microchips.
  - d. the pattern which each piece of paper has is just as unique as a human fingerprint.

〈Causal 関係設問 (Text 2)〉

1. In 2003, the Canadian government came up with a plan called the Boreal Forest Conservation Framework. This plan has gained the support of many groups who do not usually agree with each other — native Canadians, environmental organizations, local governments, and large energy companies. The reason for this is that
  - a. the plan takes an approach in which certain areas are protected and the rest is left to development.
  - b. these groups agree on sharing the natural resources in the forest among themselves.
  - c. the plan takes a new approach of preserving the forest system as a whole.
  - d. the plan never allows development to take place in certain areas within the forest.
2. According to these scientists, simply protecting limited areas of nature rarely works, because
  - a. the aim of this plan is to allow the forest system as a whole to remain healthy.
  - b. the protected areas should be kept connected to the surrounding area to protect natural ecosystem.
  - c. more than 50 percent of the forests need to be protected to preserve their ecological systems.
  - d. the developments to use the forests' natural resources will be allowed in other areas.
3. The reason the Canadian government has developed the Boreal Forest Conservation Framework is that
  - a. the forests are one of the largest areas of undeveloped nature left in the world.
  - b. the forests are extremely rich in natural resources.
  - c. a variety of wildlife and small communities of native Canadians live in the forests.
  - d. keeping the forests healthy has economic importance.