

全身的運動課題を用いた 展望的記憶課題に関する実験的研究

大場 渉

(2002年9月30日受理)

An experimental study of prospective memory by using gross motor task

Wataru Oba

The purpose of this study was to examine the effects of the number of repetition of a prospective memory task (PMT), the length of the delay interval, and the degree of difficulty of the gross motor task on the PMT performance by using the Einstein-type experimental paradigm. In Experiment 1, each of twenty-five participants repeatedly performed the PMT that 2, 4, 8 and 12 min after initiation of the stepping task. In Experiment 2, one hundred participants were randomly assigned to one of the four conditions. In each condition, the PMT was performed only once. Results of Experiment 1 showed that the PMT performance increased as the number of repetition of the PMT increased with the 2-min delay interval having the poorest performance. Results of Experiment 2 showed that the 4-min delay led to the poorer PMT performance than the 2-min delay interval. In both experiments, the PMT performance was positively correlated to the stepping performance, while the PMT performance was negatively correlated to each of task difficulty and RPE. It was concluded that when the PMT was performed only once, the PMT performance decreased as a function of delay interval. When the PMT was repeatedly performed, however, the PMT performance increased as a function of repetition regardless of delay interval.

Key words: prospective memory task, gross motor task, delay interval, task difficulty, RPE

キーワード：展望的記憶課題，全身的運動課題，遅延時間，課題の難易度，RPE

社会生活を円滑に送るためには様々な記憶活動が必要となる。その記憶活動の一つに、展望的記憶 (prospective memory) と呼ばれるものがある。展望的記憶とは、「次回の授業の時には定規を忘れずに持っていく」とか「決められた時間に服薬する」といった、将来行うべき行為と実行する時期を記憶し、タイミング良く適切な場面で想起し、実行するという、未来や将来に関する記憶のことである。これに対して、

本論文は、課程博士候補論文を構成する論文の一部として、以下の審査委員により審査を受けた。

審査委員：稲水 惇 (主任指導教官)，森 敏昭，
中原忠男，坂手照憲

回想や思い出といった過去の出来事に関する記憶活動も存在し、これは回想的記憶 (retrospective memory) と呼ばれ、展望的記憶とは対比的に区別されている。

心理学における記憶研究の歴史は古く、その研究対象の多くは回想的記憶であった (梅田, 2000)。しかしながら、日常生活には展望的記憶に支えられた行為が数多く存在しており、また、展望的記憶の想起の失敗は、回想的記憶と比較すると、主体者の常識や人格の問題として他者から評価され、これにより社会的批判を受けることも多く (小林, 1998; 梅田, 2001)、そのため日常生活を営む上での問題にもなってくる。このような背景から日常記憶に対する関心が高まり、特に、近年展望的記憶研究が盛んに行われるようになって

てきた(梅田・小谷津, 1998; Brandimonte et al., 1996, Ellis & Kvavilashvili, 2000)。

約30年前に始まった展望的記憶研究は、実験を行う場所と用いる課題から方法論的に4つに分類されている(Kvavilashvili, 1992)。その4番目の実験方法にEinstein & McDaniel (1990)の考案した実験パラダイムがあり(以下、Einstein型実験パラダイムとする)、これは実験室で人工的な課題を用いて行われるもので、現在では多くの研究者たちによって用いられている。このパラダイムは、単語の短期記憶課題(背景課題)が呈示される中に、ある特定の単語が出現した時にある行為を行うような課題(展望的記憶課題)を埋め込むものであり、どのような展望的記憶課題かは研究目的に応じて変化させることが可能である(Einstein & McDaniel, 1990; Einstein et al., 1992; McDaniel & Einstein, 1993; Brandimonte & Passolunghi, 1994; 森田, 1998, 2000)。その展望的記憶課題には性質の異なる次のような2つが認められている(Einstein et al., 1995; Einstein & McDaniel, 1996; Kvavilashvili & Ellis, 1996; 梅田・小谷津, 1998)。1つは、「ある事象が起きたらある行為を行う」というもので、これは事象ベース課題(event-based task)と呼ばれている。もう1つは、「ある時間が経過したらある行為を行う」というもので、これは時間ベース課題(time-based task)と呼ばれ、事象ベース課題に比べ、自発的想起の要素を多く含んでおり、検索手がかりが課題に含まれていないため想起が困難になることが明らかにされている(Einstein et al., 1995; 梅田・小谷津, 1998)。このように、Einstein型実験パラダイムは実験の目的に応じて対象となる要因を自在に統制できることに利点があり、現時点では最も優れたものと言える。さらに加齢およびメタ認知とモニタリングの関係(Einstein et al., 1992; Maylor, 1996; Einstein et al., 1997; 森田, 1998, 2000)などについても、このパラダイムを用いて研究されている。

展望的記憶の処理過程は、回想的記憶と同様に、符号化段階、貯蔵段階、検索段階の3段階からなっていると考えられ、Kvavilashvili & Ellis (1996)はそれぞれの処理段階における想起を促進するための注意点について述べている。その中で、貯蔵段階については、符号化段階でのモニタリングとは異なった、その段階での自己の状態を認知した上での新たなモニタリングやリプランニングの必要性について指摘している。さらに、回想的記憶研究において保持期間の長さがその研究の中心的役割を果たしてきたことを指摘し、展望的記憶研究においても、保持期間の長さの違いが展望的記憶パフォーマンスに及ぼす影響についても検討す

る必要があることを述べている。遅延時間の長さと展望的記憶パフォーマンスとの関係については、Einstein型実験パラダイムを用いていくつか報告されている(Einstein et al., 1992; Brandimonte & Passolunghi, 1994)。その中で、Einstein et al. (1992)は遅延時間が15分と30分とでは成績に差を生じないが、Brandimonte & Passolunghi (1994)は3分の遅延時間で成績が低下してくるとしているなど、展望的記憶に関する遅延時間の長さの効果については研究者によって結論が異なっており、さらに詳細な検討が必要である。

さらに、遅延時間の長さについては、その期間中に行う背景課題の内容やその行為の難易度によっても変化してくることが推測される。Brandimonte & Passolunghi (1994)においては、単語記憶課題の挿入課題にタッピング課題(運動課題)、数の暗算課題、ただじっと待つ課題の3種類の条件を設定した場合、タッピング課題を行った条件についてのみ展望的記憶課題の成績が低下したが、それ以外の条件では低下しなかったと報告している。また、大場・坂手(2002)によると、展望的記憶の実験において、背景課題として単語の記憶課題を用いた場合よりも運動課題を用いた場合の方が、有意に成績が低かった。運動課題が背景課題として用いられる場合、遅延時間の長さによって展望的記憶課題の想起・実行率が異なることが推測され、さらには課題の難易度を変化させることにより同様なことが推測される。

ここで運動競技場面における展望的記憶活動について考えた場合、例えば、「相手チームとの得点差が10点になったらディフェンスフォーメーションを変更する」といった場合や、「残り時間が3分になったらディフェンスフォーメーションを変更する」といった場合が考えられる。前者は反復して想起しなければならないが、それに対して、後者は残り時間が1分の時に想起したのではすでに遅く、この場合残り時間が3分になる前に想起しなければならない。このように運動競技場面および日常生活において、展望的記憶には想起するタイミングが反復して出現する場合と一度しか出現しない場合が考えられる。しかしながら、これまでに展望的記憶課題の呈示方法について検討された研究は見受けられず、それぞれについて想起・実行との関係を明らかにする必要がある。

また、上記の例のように運動競技場面においても、戦術・戦略を正しく記憶し、適切な場面で想起するといった展望的記憶活動が必要であるにも関わらず、これまでに研究の対象として運動競技場面や運動課題を用いたものは見受けられない。運動競技場面では、そ

の成否は勝敗に影響を及ぼすことから重要な問題であると言え、その研究意義は多いと言える。

そこで本研究では運動競技場面における展望的記憶に関する基礎研究として、Einstein 型実験パラダイムを用い、背景課題に運動課題を設定し、課題呈示条件の違い、遅延時間の長さ、および課題の困難度と展望的記憶パフォーマンスの関係を検討することを目的とした。

実験 1

実験 1 では、遅延時間の長さ、および課題の難易度の違いと想起するタイミングが反復して出現する展望的記憶課題の成績との関係について検討することを目的として行った。

方法

実験計画 課題の難易度(2)×遅延時間(4)の 2 要因計画であった。課題の難易度は、課題曲のテンポは水準間で同一のものであったが、1 分あたりに出現する矢印数を低難易度課題では約65個とし、高難易度課題では約90個とすることで 2 水準を設けた。また、本研究における遅延時間とは展望的記憶課題の教示から課題の出現時間までを表し、Brandimonte & Passolunghi (1994) および大場・坂手 (2002) から、その時間は 2 分、4 分、8 分、12 分の 4 水準を設けた。なお、第 1 および第 2 要因とも被験者内要因であった。

被験者 大学生25名(男性13名、女性12名)であり、いずれの被験者も実験課題についての先行経験を有していなかった。

実験課題 背景課題の運動課題は、Play station 用ソフト Dance Dance Revolution 5th Mix を用いたステップ運動であった。これは、曲のテンポに合わせて画面の下から上へと現れる矢印が、画面上部に位置するターゲットゾーンで同じ方向の矢印が重なった時、その方向へタイミング良くステップを踏むというものであった。課題曲にはリズムの一定した 3 曲が選ばれ、それぞれを再度繰り返して用い(計 6 曲)、総運動時間は12分40秒であった。また、出現する矢印のパターンは 6 曲全てにおいて異なったものであった。そして、難易度について、2 水準のステップは一定時間内に出現する矢印の数で設定した。

一方、展望的記憶課題は、課題の教示からそれぞれ 2, 4, 8, 12 分後に挿入され、指定された向きの矢印が出現したら「○」ボタンを踏むというものであった。

手続き 被験者は液晶プロジェクターを通して映し出される画面(150cm×90cm)から 3 m のところに

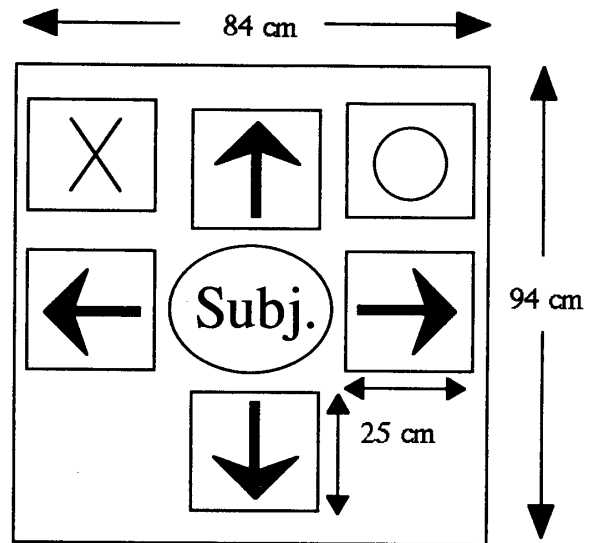


Figure 1. 本研究で用いた Dance Dance Revolution 5th Mix 用マット

設置してあるマット上 (Figure 1 を参照) に待機するよう指示された。そして、被験者にはこの実験が展望的記憶に関するものであることは伏せ、運動競技の経験と運動学習との関係を明らかにする実験であると別の目的を説明し、展望的記憶課題がどのタイミングで出現するのかは教示しなかった。

実験終了後には、運動課題の難易度を 5 段階尺度 (1「とても易しい」- 5「とても難しい」) で、また主観的運動強度 (Rating of Perceived Exertion ; 小野寺・宮下, 1976 ; 以下 RPE とする) を 6 から 20 までの 15 段階で、全ての被験者に評価させた。

運動課題および展望的記憶課題の評価 運動課題に対するパフォーマンス (ステップ) は、ゲームプログラムに組み込まれた以下の基準で 5 段階評価された。その評価とその基準は、「perfect; 踏んだタイミングが±32分音符未満のエラー」、「great; 同±32以上16未満」、「good; 同±16以上 8 未満」、「boo; 同± 8 以上 4 未満」、「miss; 同± 4 以上、無反応、または踏めていない」であった。各ステップについての評価は画面上に即時表示され、各被験者のパフォーマンスは後方から録画しておいた VTR をもとに後から集計し、以下の計算式から求められた。

運動課題の成績

$$= (\text{perfect 数} \times 4 + \text{great 数} \times 3 + \text{good 数} \times 2 + \text{boo 数} \times 1 + \text{miss 数} \times 0) / \text{出現した矢印の総数}$$

また、展望的記憶課題の実行に関しては、課題実行を、タイミングよく実行、遅れて実行、不実行の 3 つに分類した。その判定基準と評価は、被験者の後方か

Table 1. 課題実行と遅延時間の関係 (人数)

課題実行	低難易課題				高難易度課題			
	2分	4分	8分	12分	2分	4分	8分	12分
タイミングよく実行	11(44%)	18(72%)	19(76%)	21(84%)	3(12%)	9(36%)	6(24%)	10(40%)
遅れて実行	3(12%)	2(8%)	3(12%)	1(4%)	6(24%)	4(16%)	3(12%)	7(28%)
不実行	11(44%)	5(20%)	3(12%)	3(12%)	16(64%)	12(48%)	16(64%)	8(32%)

ら録画しておいた VTR をもとに、課題矢印の次の矢印がターゲットゾーンを通過するまでに踏めた場合 2 点 (タイミング良く実行)、次の矢印がターゲットゾーンを通過した後に踏んだ場合 1 点 (遅れて実行)、不実行の場合 0 点とした。

結果および考察

課題の難易度・遅延時間と展望的記憶課題実行の関係 展望的記憶課題の実行について、課題の難易度(2)×遅延時間(4)の反復測定による二元配置の分散分析を行った。その結果、有意な主効果が課題の難易度 ($F(1, 24) = 28.2, p < .001$) および遅延時間 ($F(3, 72) = 11.5, p < .001$) について認められた。課題の難易度に主効果が認められたことから、難易度が高い課題は展望的記憶課題の想起・実行を妨げることが示された。そして、遅延時間に対する下位検定として Tukey の HSD 検定による多重比較を行った。その結果、遅延時間が 2 分の時に他の遅延時間と比べて展望的記憶課題の実行率が最も低く、2 分の遅延時間と 4, 8, 12 分の遅延時間との間にいずれも 0.1% 水準で有意差が認められた。つまり、反復して展望的記憶課題を呈示した場合、それぞれの難易度において、その想起・実行率は高まることが示された。

単語の短期記憶課題に展望的記憶課題を埋め込んだ Einstein & McDaniel (1990) によると、記憶補助を用いない実験条件での若者の展望的記憶課題に対する正反応率は 47% であった。全身的運動課題を用いた本実験の結果は、低難易度課題においてタイミングよく想起・実行した者は 44% であったが、高難易度課題での実行率は 12% であった。高難易度課題では、2 分の遅延時間で展望的記憶課題の想起・実行率が Einstein & McDaniel (1990) より明らかに低いことを示しており、タッピング課題のような運動課題を背景課題に用いることで展望的記憶課題の実行率は低下することを示唆した Brandimonte & Passolunghi (1994) を支持した。Einstein et al. (1997) は、展望的記憶課題における検索は作動記憶の処理資源と関連しており、負荷の高さ、特に背景課題の難易度が成否に影響を及ぼすと述べている。これに対し、梅田

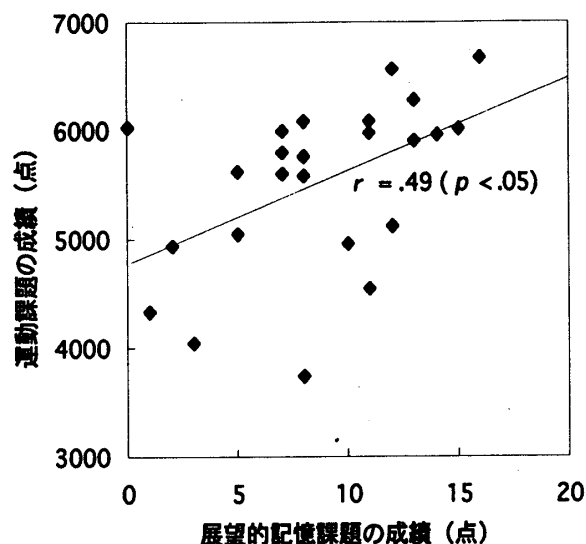


Figure 2. 運動課題と展望的記憶課題の成績

(2000) は Einstein 型実験パラダイムの問題点として、被験者が展望的記憶課題に常に注意を向ける、すなわち作動記憶を常に作動させていることが考えられることから、意図が一度意識からなくなり再度想起されるという展望的記憶の定義が満たされていない可能性があることを指摘している。しかしながら、本実験では実験終了後の内省報告から、全ての被験者が実験中に展望的記憶課題に意識を向けていなかったことが確認できていることから、展望的記憶の定義を少なくとも満たしていると思われる。従って、本実験で見られた、特に高難易度課題では全身的運動を行うことでその処理資源が多く使用されたことから、展望的記憶の想起・実行率が低くなったと推測される。

また、一般的に回想的記憶に関しては遅延時間と想起率との間には負の相関関係が成り立つことが明らかにされているが (桐村, 1995)、本実験の結果では遅延時間が長くなるにつれて想起・実行する者が増加した (Table 1 を参照)。これは、本実験における課題の教示から出現までの時間の長さが 2 分、または 4 分と短いこと、および遅延時間中に課題を反復することで、展望的記憶課題への注意を向ける頻度が多くなり、課題の想起を強化したことで想起される確率が高まったことが推測される。

運動課題と展望的記憶課題の成績 運動課題の成績と展望的記憶課題の成績について、ピアソンの積率相関係数を算出した結果、有意な相関関係が認められ ($r(23) = .49, p < .05$)、このことから、運動課題の成績が高い者は展望的記憶課題の成績も高いことが伺える (Figure 2 を参照)。このことについては、運動課題の成績が高い者は低い者に比べ、運動課題に対する自動的処理能力が高いことが推測され、それによって展望的記憶課題に対しての意識的処理を大きくすることが可能となったため、想起・実行を成功させたと思われる。

課題の難易度と展望的記憶の成績 事後調査から得られた運動課題に対する難易度の程度と展望的記憶課題の成績について、ピアソンの積率相関係数を算出した結果、有意な相関関係が認められた ($r(48) = .64, p < .001$)。このことから、被験者が運動課題の難易度を高く感じないほど展望的記憶課題の成績が高くなることが伺える。前述したように、展望的記憶の検索は作動記憶の処理資源の限界と関連しており、背景課題の難易度が展望的記憶課題の想起・実行に影響を及ぼすとされている (Einstein et al., 1997; 大場・坂手, 2002)。事後調査で得られた結果からは Einstein et al. (1997) の理論について言及することはできないが、パフォーマンスの側面からのみならず、被験者の意識の側面からも、背景課題の難易度が展望的記憶の想起・実行に影響を及ぼすことが示された。運動課題の成績と展望的記憶課題の成績との関係からは、展望的記憶課題の想起・実行を意識的処理していることから想起が促進されていると推測されるのに対して、課題の難易度との関係からは、Einstein et al. (1997) の主張する作動記憶の処理資源の限界が想起に影響を及ぼすと推測された。前者は質的側面から説明しており、後者は量的側面からの解釈であると思われる。いずれの解釈も展望的記憶課題と背景課題との競合がその成否に影響することを示しており、今後さらに競合する活動について検討する必要があると思われる。

RPE と展望的記憶課題の成績 RPE と展望的記憶課題の成績について、ピアソンの積率相関係数を算出した結果、有意な相関関係が認められた ($r(48) = .51, p < .001$)。このことから、RPE が低くなるにつれて展望的記憶課題の成績が高くなることが伺える。RPE とは、被験者が知覚した運動強度である。これまでに運動強度と展望的記憶課題の成績について検討された先行研究は見受けられない。スポーツの実戦場面においては様々な強度の運動があり、例えば同じバスケットボール競技においても、それぞれの人により、またはチームが取っている戦術・戦略によって、各競

技者が感じる運動強度は異なることが推測される。つまり、運動競技場面における展望的記憶に関する指導法を今後提供していく上で、「きつい」と感じるような運動を遂行することで展望的記憶の想起・実行が妨げられることを示した本実験の結果は有益なものと思われる。

実験 2

実験 1 では、遅延時間が 2 分、4 分、8 分、12 分と長くなり、その間に展望的記憶課題の呈示が反復して出現するにつれて、課題の想起・実行率が高くなった。それに対して、実験 2 では、異なる遅延時間を用い、それぞれにおいて想起するタイミングが一度しか出現しない展望的記憶課題の成績と遅延時間および課題の難易度との関係について検討することを目的とした。

方法

実験計画 遅延時間(2)×課題の難易度(2)の 2 要因計画であった。実験 1 の結果から、遅延時間は展望的記憶課題の教示から課題の出現時間までを 2 分、4 分の 2 水準を設けた。また、課題の難易度は実験 1 と同様なもので、出現する矢印の数を操作することで 2 水準を設けた。第 1 および第 2 要因とも被験者内要因であった。

被験者 大学生 100 名 (男性 60 名, 女性 40 名) が 2 (課題の難易度; 高, 低) × 2 (遅延時間; 2 分, 4 分) の 4 群に無作為に割り当てられた。いずれの被験者も実験課題についての先行経験を有していなかった。また、運動課題の成績については実験群間および性別間に有意差が認められなかった。

実験課題, 手続きおよび課題の評価 遅延時間中に、展望的記憶課題の呈示が一度しかないことを除いて実験 1 と同様であった。

結果および考察

課題の難易度, 遅延時間と展望的記憶課題実行の関係 展望的記憶課題の実行について、課題の難易度(2) × 遅延時間(2)の繰り返し測定による二元配置の分散分析を行った。その結果、有意な主効果が課題の難易度 ($F(1, 24) = 4.8, p < .05$) についてのみ認められ、遅延時間および課題の難易度 × 遅延時間の交互作用は有意でなかった。このことから、課題の難易度によって展望的記憶課題の実行率は異なり、実験 1 と同様、難易度の高い課題において実行率が低いことを示唆している (Table 2 を参照)。

しかしながら、遅延時間については有意差が認めら

Table 2. 実験2における課題実行と遅延時間の関係 (人数)

課題実行	低難易度課題			高難易度課題	
	2分	4分	8分 ^{注1)}	2分	4分
タイミングよく実行	11(44%)	7(28%)	10(24%)	4(16%)	4(16%)
遅れて実行	3(12%)	4(16%)	2(5%)	4(16%)	4(16%)
不実行	11(44%)	14(56%)	30(71%)	17(68%)	17(68%)

注1) 大場・坂手 (2002) より引用。

れず、実験1で見られたように、反復して課題呈示されるにつれて展望的記憶課題の成績が高くなるという事は見られなかった。そこで、展望的記憶課題の呈示方法の違いが成績にどのように影響しているかを検討するために、実験1および2の展望的記憶課題の成績を従属変数とした、実験条件(2; 実験1, 実験2) × 課題の難易度(2) × 遅延時間(2; 2分, 4分)の3要因分散分析を行ったところ、有意であったのは課題の難易度 ($F(1, 48) = 14.8, p < .001$) の主効果、および実験条件 × 遅延時間 ($F(1, 48) = 9.3, p < .01$) の交互作用で、実験条件 ($F(1, 48) = 3.7, p = 0.6$) の主効果には有意傾向が見られた。交互作用について、TukeyのHSD検定による下位検定を行ったところ、実験1の4分と実験2の2分および4分に0.1%水準の有意差が認められた。これらのことから、実験1は実験2に比べ、展望的記憶課題の成績が高い傾向が見られ、また、4分の遅延時間では、反復して課題を呈示された実験1より、課題の呈示が1回しかない実験2の成績が低いことが示唆された。先述したように、回想的記憶の保持量と遅延時間との間には負の相関関係が成り立つことが明らかにされており(桐村, 1995)、実験2はその傾向を示したと思われる。実験1では反復して課題を呈示したため遅延時間が長くなった。従って、反復回数が多くなることで課題への注意を向ける頻度が多くなり、課題の想起が強化されたことから、展望的記憶課題の成績が高くなったと推測された。しかしながら、実験2では課題を一度しか呈示しないことで反復による課題の想起・実行の強化を取り除いたため、回想的記憶研究で示されている結果と一致したと思われる。日常場面のみならず運動競技場面においても、想起するタイミングが繰り返し出現する場面と想起するタイミングが一度しかない場面とが存在する。展望的記憶課題として教示、あるいは指導する際は、想起する課題の場面や内容によって、遅延時間と想起・実行の関係が異なっていることに注意し、特に課題が一度しか出現しないような場合は外的記憶補助を利用するなどの工夫が必要であると思われる。

Table 3. 課題実行とRPEの関係 (人数)

課題実行	RPE		
	6-11 楽である	12 ふつう	13-20 きつい
タイミング良く実行	18(38%)	2(22%)	6(14%)
遅れて実行	8(17%)	2(22%)	5(12%)
不実行	22(46%)	5(56%)	32(74%)

運動課題と展望的記憶課題の成績 運動課題の成績と展望的記憶課題の成績について、ピアソンの積率相関係数を算出した結果、有意な相関関係が認められた ($r(98) = .33, p < .001$)。このことから、実験1同様、運動課題の成績が高い者ほど展望的記憶課題の成績が高いことが示唆された。

課題の難易度と展望的記憶課題の成績 運動課題に対する難易度と展望的記憶課題の成績について、ピアソンの積率相関係数を算出した結果、有意な相関関係が認められた ($r(98) = .34, p < .001$)。このことから、実験1同様、運動課題の難易度を被験者が高いと感じるほど展望的記憶課題の成績が高くなることが示唆された。

RPEと展望的記憶課題の成績 RPEと展望的記憶課題の成績について、ピアソンの積率相関係数を算出した結果、有意な相関関係が認められた ($r(98) = .29, p < .01$)。このことから、実験1同様、RPEが低くなるにつれて展望的記憶課題の成績が高くなることが示唆された。

また、RPEについて、楽である(11以下)、ふつう(12)、きつい(13以上)の3つの段階に分類した場合、楽であったと感じた者の中でタイミング良く実行した者は18名(38%)であったのに対し、きついと感じた者の中でタイミング良く実行した者は6名(14%)であった(Table 3を参照)。このことから、運動競技場面における指導上の注意点として、競技者が「きつい」と感じるような強度の運動を行っている場合は、展望的記憶課題の想起・実行率が極端に低下することがあることが考えられるため、指導者が何度も想起を促すといったように、競技者の意識を課題に向ける必要があると思われる。

総合的考察

Einstein et al. (1992) や Brandimonte & Passolunghi (1994) で代表されるように、展望的記憶課題の成績と遅延時間との関係については、これまでに研究の蓄積が見られるものの、これについて明確な解答は得られていなかった。また、これまでの展望的記憶研究においては、運動競技を研究対象としたものは見受けられなかったことから、本研究では Einstein 型実験パラダイムの背景課題に全身的運動課題を設定し、遅延時間とパフォーマンスの関係を検討した。

その結果、以下のことについて新たな知見が得られた。第一に、展望的記憶課題の成績と遅延時間との関係において、実験1のように課題が反復して呈示される場合は、反復にともない展望的記憶課題の成績が有意に高くなることが示された。一方、実験2のように一度しか課題が呈示されない場合は、遅延時間が長くなるにつれて展望的記憶の成績が低くなる傾向が見られた。実験1の結果はこれまでの報告とは異なっており、想起タイミングが一度に限られた実験2の結果を踏まえると、反復して課題を呈示したことにより、課題に対して注意を向ける頻度が多くなり、課題の想起が強化されたことで想起が促進されたと推測される。この結果は興味深く、今後さらに、遅延時間について、課題呈示の反復回数やその間隔を検討することで、本研究結果が展望的記憶特有の特徴となる可能性があると思われる。

第二に、展望的記憶課題の成績と運動課題の成績との関係において、実験1および2の結果はともに、展望的記憶課題の成績と背景課題である運動課題のパフォーマンスとの間には相関関係が成り立っていることを示した。運動課題のパフォーマンスが高い者は、運動課題を意識的に処理する割合よりも自動的に処理する割合が大きいため、展望的記憶課題を意識的に処理することができたことから、想起が促進されたと推測される。

第三に、展望的記憶課題の成績と運動課題の難易度との関係において、実験1および2の結果はともに、難易度の高い運動課題は低いものに比べ、展望的記憶の成績が低く、背景課題の難易度と展望的記憶課題の成績には相関関係が成り立っていることが示された。難易度の高い運動課題を遂行する場合、その課題に対して作動記憶の処理資源の多くを使用することにより、展望的記憶課題への資源が不足し、想起に失敗したと推測される。

第四に、RPEと展望的記憶課題の成績との関係において、実験1および2の結果はともに、RPEと

展望的記憶課題の成績との間には相関関係が認められ、RPEが低くなるにつれて展望的記憶課題の成績が高くなることが示唆された。また、RPEが13以上、つまり「きつい」と感じる強度の運動を行った時、展望的記憶の想起・実行率が14%と低いことに注意し、指導者が何度も指摘するといったように、競技者が展望的記憶課題を想起するように促す必要性があることが示唆された。

Einstein 型実験パラダイムは背景課題を実験目的に応じて変化させることにより、様々な要因を検討することに優れたパラダイムであるが、いくつか方法論的な問題点を抱えている。展望的記憶課題には、ある行為を行うことに関する想起（存在想起）とその行為の内容に関する想起（内容想起）という2つの要素が含まれており、このパラダイムでは内容想起と存在想起とを区別することが困難である（梅田・小谷津, 1998; 梅田, 2000）。よって課題の想起の失敗については、その原因を特定することやそれに関連する要因を明らかにすることが不可能であると思われる、本研究においても、想起に失敗した理由についての解釈には限界があり、今後さらに検討を要する研究課題であると言える。また、本研究では取り上げなかったが、展望的記憶課題には事象ベース課題に対して、時間ベース課題が存在しており、事象ベース課題とは異なった課題性質を持っており、これについてもさらに今後検討する必要性があると思われる。

最後に、本研究では実験室的アプローチにより遅延時間と展望的記憶課題の成績の関係を検討したが、日常記憶である展望的記憶はむしろ日常的アプローチによって解決されるべきであると数多くの展望的記憶研究者から指摘されている（Brandimonte et al., 1996; Kvavilashvili & Ellis, 1996; 小林, 1996; 梅田・小谷津, 1998; Ellis & Kvavilashvili, 2000）。また、Kvavilashvili & Ellis (1996) は符号化時の課題認知によって保持時間の長さが増える可能性を指摘しているが、本研究ではこれについては取り上げなかった。今後の展望として、こうした要因を加えて、より日常的アプローチによる研究を行うことで、遅延時間と展望的記憶課題の成績についてより実践的な知見が得られると思われる。

【引用文献】

- Brandimonte, M. A., Einstein, G. O., & McDaniel, M. A. (Eds.) 1996 *Prospective memory: Theory and applications*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

- Brandimonte, M. A., & Passolunghi, M. C. 1994 The effect of cue-familiarity, cue-distinctiveness, and retention interval on prospective remembering. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 47, 565-587.
- Einstein, G. O., Holland, L. J., McDaniel, M. A., & Guynn, M. J. 1992 Age-related deficits in prospective memory: The influence of task complexity. *Psychology and Aging*, 7, 471-478.
- Einstein, G. O., & McDaniel, M. A. 1990 Normal aging and prospective memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 16, 717-726.
- Einstein, G. O., & McDaniel, M. A., 1996 Retrieval process in prospective memory: Theoretical approaches and some new empirical findings. In M. A. Brandimonte, G. O. Einstein & M. A. McDaniel (Eds.), *Prospective memory: Theory and applications*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. Pp. 115-141.
- Einstein, G. O., McDaniel, M. A., Richardson, S. L., Guynn, M. J., & Cunfer, A. R. 1995 Aging and prospective memory: Examining the influences of self-initiated retrieval processes. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 21, 996-1007.
- Einstein, G. O., Smith, R. E., McDaniel, M. A., & Shaw, P. 1997 Aging and prospective memory: The influenced task demands at encoding and retrieval. *Psychology and Aging*, 12, 479-488.
- Ellis, J. A., & Kvavilashvili, L. 2000 Prospective memory in 2000: Past, present, and future directions. *Applied Cognitive Psychology*, 14, 1-9.
- 桐村雅彦 1995 長期記憶III—想起と忘却— 高野陽太郎 (編) 認知心理学 2 記憶 東京大学出版会 pp.145-167.
- 小林敬一 1996 展望的記憶にいかにもアプローチするか?—研究の現状と課題— 心理学評論, 39, 205-223.
- 小林敬一 1998 展望的記憶システムの構造 風間書房
- Kvavilashvili, L. 1992 Remembering intention: A critical review of existing experimental paradigms. *Applied Cognitive Psychology*, 6, 507-524.
- Kvavilashvili, L., & Ellis, J. A. 1996 Varieties of intentions: Some distinctions and classifications. In M. A. Brandimonte, G. O. Einstein & M. A. McDaniel (Eds.), *Prospective memory: Theory and applications*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. pp. 23-51.
- Maylor, E. A. 1996 Age-related impairment in an event-based prospective-memory task. *Psychology and Aging*, 11, 74-78.
- McDaniel, M. A., & Einstein, G. O. 1993 The importance of cue familiarity and cue distinctiveness in prospective memory. *Memory*, 1, 23-41.
- 森田泰介 1998 展望的記憶課題におけるタイムモニタリングの規定因 心理学研究, 69, 137-142.
- 森田泰介 2000 展望的記憶課題における外的記憶補助の研究 心理学研究, 71, 308-316.
- 大場 涉・坂手照憲 2002 運動課題を用いた展望的記憶に関する実験的検討 日本心理学会第66回大会発表論文集, 1200.
- 梅田 聡 2001 展望的記憶—意図の想起のメカニズム 森 敏昭 (編) 認知心理学を語る1おもしろ記憶のラボラトリー 北大路書房 pp.77-100.
- 梅田 聡・加藤元一郎・三村 将・鹿島晴雄・小谷津孝明 2000 コルサコフ症候群における展望的記憶 神経心理学, 13, 193-199.
- 梅田 聡・小谷津孝明 1998 展望的記憶研究の理論的考察 心理学研究, 69, 317-333.

(主任指導教官 稲水 惇)