

<原著論文>

アメリカンフットボールプレーヤーのビデオシミュレーション

——モニタ映像と原寸大映像の比較および習熟度の比較——

村 井 剛

Abstract

The main purpose of this study was to examine whether perceptual cognitive function be affected by screen-size condition during video simulation exercises for American football offensive line athletes. Additionally, differences in gaze behavior, fixation duration, response time, and response accuracy between novice and experienced athletes were investigated in order to compare perceptual cognitive function during simulation.

The data were examined using a 2 (group: experienced and novice) × 2 (screen condition: life-size and 25 inch) analysis of variance. Analysis indicated that: (1) the total number of fixations was smaller under life-size screen conditions in comparison to 25-inch screen-size conditions; (2) fixation durations were longer with the life-size screen conditions; and (3) compared with the novice group, the experienced group had fewer fixations and longer fixation durations. Furthermore, the experienced athletes performed better than the novices on response speed and accuracy of selection response.

1. 緒 言

スポーツにおける状況認知について、吉田¹⁾は環境の状態を把握するには、まず環境を切り分け、分節化し、分節化した対象は、イメージ化、言語化といった符号化がなされ、次に、それらは相互の有機の意味づけがなされ、構造化されると定義している。これは例えば、球技のシュート場面の環境を切り分け、1対1や2対2などの場面にカテゴリー分けする(分節化)。さらにそれらの詳細の部分を、視覚的にイメージ化もしくは言語化して解釈できるよう整理し(符号化)、対比関係や有利不利等に関する有機的な関係性を特定し(有機的意味づけ)、理論的に体系化すること(構造化)を言う。

ボールゲームにおいて、構造化して状況を把握することとは、フィールドから注目すべき複数のプレーヤーを抽出し、彼らの位置、移動の相互関

係を理解することである²⁾とされている。ボールゲームの構造化に関する研究はバスケットボールの研究³⁾や、バレーボールの研究⁴⁾があるが、構造化の前段階としての、プレー中に注目すべき選手や状況を特定しようとする分節化に関連した研究は少ない。フィールドの分節化を扱った研究が少ない理由は、プレーヤー視点ではなく、サッカーやバスケットボールなどのテレビ中継や作戦ボードにみられるような、フィールド全体を見渡すような視点から実験課題を扱って全体の動きを前提に研究が実施されてきたことや、データ収集の困難さにあったと考えられる。例えば上記のようなフィールド全体を眺めるゲーム映像を実験室で被験者に提示し、注視点を測定したとしても、実際のフィールド状況の空間的な大きさ、プレーヤーの移動というボールゲームの特徴が失われてしまうという問題点が生じる。

そのような欠点を補うべく、サッカーの3 on 3のプレー状況を原寸大サイズの映像で提示した

サッカーの研究⁵⁾では、熟練者と初心者に関する視覚検索、選択的注意が測定された。この調査の中で、熟練者は初心者に比べ、パスの方向に関する予測において反応時間が短かったが、正確性については差がみられなかった。また、熟練者はボールとボールに近い選手以外の場所情報に影響を受けやすい傾向にあり、初心者と比較して検索順序や注視場所に差はみられなかったが、中心視よりも周辺視によってより多くの情報を抽出していることが推測された。上記の研究は、認知訓練研究でも参考になる知見が多く、スポーツ現場のシミュレーション実施にあたって最も重要であると考えられている身体的、機能的、心理的の一致度である機能的等価性 (functional equivalence) の観点からも、このような研究結果の蓄積が今後必要であると考えられる。

プレーヤーのゲーム状況のシミュレーションに関しては、これまで各種球技において、戦術や連携プレーの理解を深めるために一般に Decision making⁶⁾や Perceptual skill training⁷⁾という言葉で研究がおこなわれてきた。機能的等価性の観点から、フィールド上でパフォーマンス向上に必要なゲーム状況をそのまま設定し、トレーニングを繰り返すことが最も有効と考えられるが、身体的負荷や、人的負担も考慮すると、反復できる量には限界がある。そのため、身体的負荷を減らして数多く反復が可能な代替案として、同じゲーム状況を何度も再現でき、認知的側面の課題解決に集中しやすいという理由から、スライドやビデオでゲーム状況を提示し、トレーニングする方法がある。しかしながら、これらのシミュレーションにおいて、昨今ヴァーチャルリアリティ (VR) の技術発達が目まぐるしい状況であるが、画像や動画で提示する対象の大きさや、実際の課題に近い反応行動について考慮されたものはまだ少ない。

シミュレーションによる効果を、実際のパフォーマンスへうまく転移させるには、現実世界の状況をできるだけ厳密に再現するシミュレーション設計が必要である。シミュレーションは、一般的に身体面、機能面、心理面をそれぞれ忠実

に再現する必要があるとされている⁸⁾⁹⁾。さらに、パフォーマンスの動作に関する側面を無視して視覚や知覚の側面のみをトレーニングすることは、スポーツにおいて重要な、知覚と身体的動作の連携性を考えると効果的でなくなる場合があるとされている¹⁰⁾¹¹⁾。したがって、スポーツのシミュレーションは学習者が実際の運動に近い物理的な応答が求められるように、知覚とアクションの密接な機能的結合を維持する必要があると考えられる。

先ほど述べたとおり、スライドやビデオを用いた研究は多いが、大画面を用いてできるだけ現実の状況と実際に要求されるアクションに近づけてデザインされた研究はわずかである⁵⁾¹²⁾。この理由は、コートやフィールド上の現象を画面に再現できる範囲に限界があるためだと考えられる。そのため、原寸大映像のシミュレーション効果を検討する上で、大画面上でも状況の再現が可能な、競技特性として実空間の狭い範囲でゲームのタスクがおこなわれる種目を選択すべきであると考えられる。

アメリカンフットボールは、攻守11名がそれぞれあらかじめ戦術的に与えられた assignment (プレー上の役割) を果たし、オフenseとディフェンスが相対する中間のスクリーンラインを挟んでセットプレーが繰り返されるスポーツである。オフenseとディフェンスが完全に対峙してプレーを開始するため、サッカーやバスケットボールなどのボールゲームとは異なり、前方左右180°未満の範囲内にプレー開始時の状況が限定される特性がある。基本的に全てがセットプレーゆえ、状況を想定したシミュレーションも実施しやすいと考えられる。さらに、オフenseの1つのポジションであるオフenseラインは、ボールを捕球したり、持ち運ぶ役割がなく、プレー対象となる対戦相手との距離が近く、プレーの大部分がプレー開始地点から1yd ~ 5yd 程の距離内で完了する特性がある。また、戦術的役割は、ボールを持つ選手のための走路や投げる場所を確保すべく、居並ぶ近くの相手選手のいずれかをブロックして

防御壁の役目を果たすことが求められる。このように動く範囲が狭いため、現実のタスクを実験室条件でも再現しやすいと考えられる。これまでアメリカンフットボールの Perceptual skill training 研究もいくつか報告されており¹³⁾¹⁴⁾¹⁵⁾¹⁶⁾、被験者は攻守いずれかのラインマンがほとんどである。

そこで本研究においては原寸大映像を用いたスポーツシミュレーションの効果を検討するための第一段階として、プレーの移動範囲が狭いアメリカンフットボールのオフラインのポジション特性に着目し、原寸大の提示映像からのプレー反応（アクション）の状況について調査することを主な目的とした。また、対比条件として、原寸大とは異なる通常の PC モニタを用いた縮小映像提示との比較、熟練者と初心者についても提示映像とシミュレーション中の認知機能の比較をおこない、注視活動、選択反応時間、応答正確性について検討をおこなった。

2. 方法

2-1. 被験者

被験者は7名の熟練者（24.4±3歳）と7名の初心者（19.4±0.5歳）であった。彼らは全てアメリカンフットボールの大学、社会人チームに所属する男性選手で、オフラインのポジションであった。熟練者はトップリーグに所属するチームで試合出場している選手達であり、ポジションのプレー経験年数は8.4±2.6年であった。初心者は大学チームに所属する試合出場の少ない選手達であり、ポジションのプレー経験年数は1.6±0.7年であった。

2-2. 提示映像

映像のサイズ条件による視覚機能を比較するため、一般的なテレビサイズである25インチサイズ（47.8×36.3cm）と、原寸大サイズを提示するために200インチ（406×305cm）の映像を投影した。25インチサイズと原寸大サイズの条件で提示した映像はそれぞれ20プレーあり、サイズ以外は全て

同一の内容であった。原寸大サイズの提示を200インチサイズに決定した理由について、オフラインはプレーの特徴として、主に5名の選手が横並びで手を伸ばすと隣の選手の肩に届く程度の等間隔幅の比較的狭いスペース内においてプレー遂行の意思決定をおこなっていることに加え、ボールがプレー前に置かれた位置を中心として、左右にエリアを分割し、エリア内での役割分担まで明確化している。また、オフラインの選手が主にプレーする左右の片側部分のエリアの幅は約4m程度となることから、このサイズにあわせ、本研究における原寸大サイズの提示映像として決定した。なお、オフラインおよび、ディフェンス、オフラインが対峙してセットプレーを実施する際の見取り図、提示映像として扱う範囲については、図1に示した。

被験者に提示した20種類のディフェンスのフォーメーションプレー映像に対して、シミュレーションするために用いたオフラインのプレーは、大きく分類するとパスプレーとランニングプレーがある中で、ランニングプレーの1つであるカウンタープレー（図1）を採用した。被験者はフォーメーション上、図1で記したガードとされるポジション（オフラインは各プレー5名揃えることが必須となっており、中心にセンター1名、その両脇にガード2名、さらに外側にタックル2名の合計5名）でプレーする想定で提示映像をみながら、シミュレーションを実施した。

対するディフェンスの提示映像はアメリカンフットボールで一般的なディフェンスフォーメーションとされる、4-3隊形から、左右片側サイドのディフェンスライン2名、ラインバッカー2名によるディフェンスプレーであった（図1・図2参照）。各映像は全て11.5秒間の再生時間となるように編集しており、再生10秒後に音声信号でプレーが始まり、プレー開始後1.5秒間の動画が再生されるように作成した。

各被験者は30秒ごとに1プレーを視聴し、ランダムに2つの映像サイズ条件で、それぞれ20プ

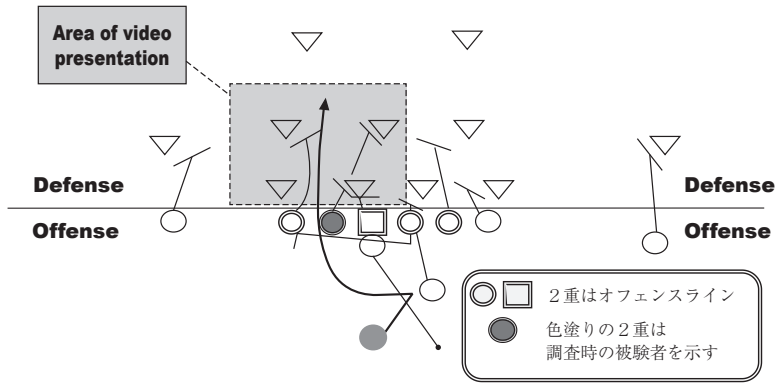


図1 シミュレーションに用いたカウンタープレー



図2 被験者に対しシミュレーション時に提示したディフェンス映像

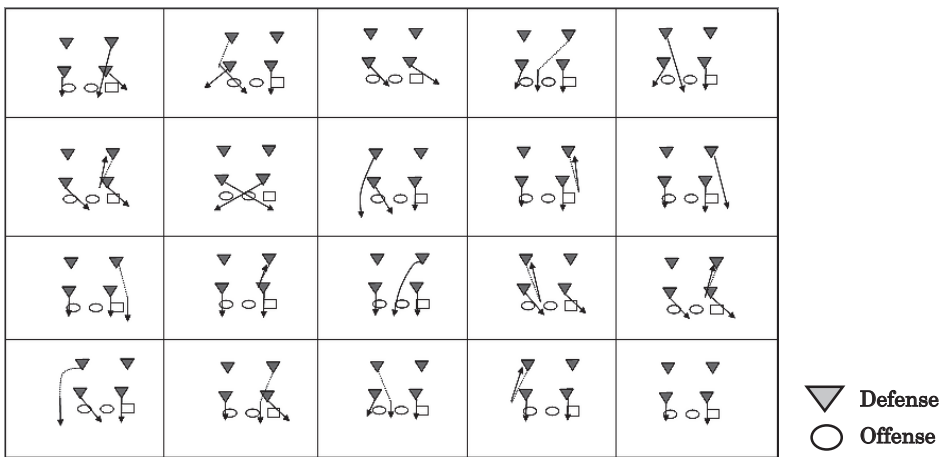


図3 映像で提示した20種類のディフェンスプレー

レーずつ、合計40プレーをシミュレーションした。提示した20プレーの映像内容に関しては、大学、社会人の公式戦10試合から、使用されるディフェンスパターンの割合を元に検討をおこなった。全プレー中、平均して40%をわずかに下回る割合で取られていたディフェンス戦術は、オフENSラインの動き出しを確認後、リアクションして防御しようとするパターンであった。残りの60%以上は、オフENSラインが思い通りにセットプレーの動きを遂行できないよう、プレー開始と同時にディフェンスから動きを仕掛けていくプレーパターンであった。このことから、1セッションで使用される20プレーの内訳は、4割に相当する8プレー分を予定通りの動きで対象となるディフェンス選手をブロックするパターン、残りの6割に相当する12プレー分は、ディフェンスの動きに応じてブロックの対象となるディフェンス選手を変更して対応しなければならないパターンを採用した(図3)。これらはオフENSラインにとって、試合時の各プレーで対応が必要となり得る多くの要素を含んでいた。

プレー開始後、15秒分の再生時間に設定した理由については、オフENSラインはほとんどのプレーが1yd～5yd程の移動距離でプレー終了すること、映像内の選手がプレー後も移動するため、1.5秒以上画像範囲内に提示できないことから統

一した。また、映像編集によって各映像の最終フレームは静止画となるようにした。

2-3. 実験条件

映像を視聴する上で現実感覚の発生は視野角60°～80°で飽和する傾向がみられるため、本研究においては、被験者からの視距離200cm、視野角が横90°、縦73.34°の200インチ映像(406×305cm)と、比較条件として視距離2m、視野角が横13.6°、縦10.4°の25インチ映像(47.8cm×36.3cm)を用意した。

原寸大映像は、画像サイズを大きくするために、反射鏡を使用して投影距離を稼ぎ、被験者がみるスクリーンの裏側から投影した。調査時の機器レイアウトは図4のとおりである。25インチサイズの映像提示の際は、スクリーンとプロジェクターレンズ間の距離を調整することで変更した。なお、原寸大映像を提示する際の被験者と映像内との選手の位置関係は実際のゲーム状況とほぼ同じ感覚になるように被験者に調節させた。

被験者の応答パフォーマンスは、レーザーポインターの動きによって記録した。被験者はレーザーポインターを持って腹部の高さに合わせた机上に腕を置き、画面上のポインターの動きを操作してプレーの対象となる選手に対するブロック方向を指し示した。被験者とポインター操作の様子はデ

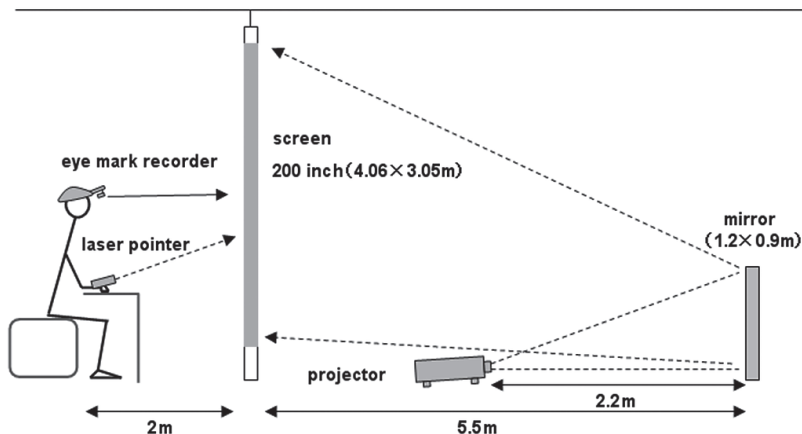


図4 調査時の実験状況の概要

デジタルビデオ (DV) カメラにて30Hzで記録した。

被験者の視野、視点データはNAC社製アイマークレコーダーEMR-8を使用して、30Hzのデジタルビデオデータを収集した。これは、ヘッドマウント型の視線計測システムとして一般的なものである。各被験者は調査前に、眼球運動に関するキャリブレーションをおこなって注視点を確認し、合計40プレーのデータを記録した。

2-4. 調査手続き

被験者はレーザーポインターを操作し、各プレー映像の中でプレー開始後、ブロックするプレーヤーに対するブロック方向をすばやく正確に指し示すことが求められた。プレーのスタート時の静止状態からレーザーポインターが対象へ向かって動き始めるまでの時間を応答時間として計測した。

各試行におけるパフォーマンスに関する情報フィードバックは被験者に対して一切実施せず、原寸大と25インチサイズの映像提示条件で各20プレー、合計40プレーをランダムにシミュレーショ

ンした。各被験者はこれらの調査の前にレーザーポインターの操作と実験機器に慣れさせるため、調査用とは別に用意した異なる種類の練習試行10プレーを実施した後に調査を開始した。

3. 結 果

データ収集後、注視回数、合計注視時間、平均注視時間、応答時間、正答率を求めた。注視（固視）は、目が120ms以上、1.5°の角度範囲内で運動が静止した場合として定義されており¹⁷⁾、今回の調査においては、1秒30フレーム間隔で映像データが記録されていることから、先行研究¹⁸⁾を参考に4つ以上のビデオフレーム（133ms）で静止がみられた場合を注視（固視）状態として扱うことにした。

データは、2（グループ：熟練者および初心者）×2（映像条件：原寸大および25インチ）の2要因の分散分析を実施した。分析結果は表1と表2にまとめたが、以下に詳細を述べる。

表1 提示映像条件における、初心者と熟練者の注視活動

	映像条件	グループ			
		熟練者 (N=7)		初心者 (N=7)	
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
注視回数 (回)	25インチ	23.6	5.4	28.5	3.2
	原寸大	20.3	3.1	21.5	2.2
合計注視時間 (ms)	25インチ	7906	772	7866	853
	原寸大	7734	667	7977	510
平均注視時間 (ms)	25インチ	335	104	276	42
	原寸大	381	83	371	39

表2 提示映像条件における、初心者と熟練者の平均応答時間と正答率

	映像条件	グループ			
		熟練者 (N=7)		初心者 (N=7)	
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
応答時間 (ms)	25インチ	200	31	339	77
	原寸大	219	47	347	96
正答率 (%)	25インチ	0.99	0.02	0.69	0.20
	原寸大	0.98	0.04	0.65	0.12

3-1. 注視回数

グループ(熟練者および初心者)と映像条件(原寸大および25インチ)のそれぞれにおいて、有意な主効果が認められた($F(1, 24)=4.7, p<.05$, $F(1, 24)=13.7, p<.01$)。交互作用については有意な差は認められなかった($F(1, 24)=1.81$)。初心者は熟練者に比べて注視回数が多く、原寸大映像と25インチの映像では25インチサイズにおいて注視回数が多結果となった。

3-2. 合計注視時間

各条件における合計注視時間について、いずれも有意な差は認められなかった。

3-3. 平均注視時間

映像条件において、有意な主効果が認められた($F(1, 24)=6.8, p<.05$)。原寸大映像において、25インチの映像よりも平均注視時間が長い結果となった。グループ($F(1, 24)=1.59$)と交互作用($F(1, 24)=.84$)については、有意な差は認められなかった。

3-4. 応答時間

グループ条件において、有意な主効果が認められた($F(1, 24)=27.42, p<.001$)。熟練者の応答時間は初心者に比較して有意に短い結果となった。映像条件($F(1, 24)=.28$)と交互作用($F(1, 24)=.04$)については、有意な差は認められなかった。

3-5. 正答率

グループ条件において、有意な主効果が認められた($F(1, 24)=45.05, p<.001$)。熟練者の正答率が初心者に比較して有意に高い結果となった。映像条件($F(1, 24)=.29$)と交互作用($F(1, 24)=.15$)については、有意な差は認められなかった。

4. 考 察

熟練者の注視回数が初心者に比較して少ないという今回の調査結果は、サッカー攻撃時の場面に

おけるプレー研究¹⁹⁾でみられた眼球運動データの知見を支持する結果となった。プレーの場面に關する知識構造が発達しており、状況を効率的に理解する知覚的能力が訓練されていると考えられ、そのために注視活動も無駄がなく、構造化された状態で把握できているからこそ、少なくなったものと思われる。また、周辺視においても環境の認識が効率化されていると考えられるため、注視回数が少ない可能性がある。

しかしながら、Williamsら¹⁷⁾によって、フィールド内の11 vs 11におけるサッカー選手の視覚検索パターン¹⁷⁾の分析がおこなわれた際に、熟練者の注視回数、注視箇所¹⁷⁾の数が多かったという報告も存在する。これは、アメリカンフットボールがオフenseとディフェンスが向き合う形で180°以内の角度でお互いのフォーメーション把握ができることに対して、サッカーは周囲360°にわたって選手やスペース、ボールの状況を把握する必要があることから、異なる結果が生まれていると考えられる。

また、セットプレーという比較的構造化された状況の中で、今回の調査課題ではオフenseラインのポジションで近隣4名の選手の状況の詳細を把握することに集中したことも影響した可能性がある。これもフィールド全方向に注意を向ける必要があるサッカーの競技特性と比べ、本研究では少ない注視活動になったと考えられる。この点については、ポジションの特性も大きく左右すると思われ、サッカーのMF的に状況全てを把握することが求められる、パスプレーもランプレーも担う攻撃の司令塔のクォーターバック(QB)や、どこにボールが移動するか事前に把握できないディフェンスプレーヤーなど、ポジションによっては注視活動がオフenseラインと異なる可能性は十分に考えられる。

初心者の注視回数が特に25インチ条件で多かったことについては、木島²⁾が初心者はプレー状況の中で重要なプレーヤーを抽出できないと述べていることから、映像内の不必要な部分を多くみてしまう傾向があると考えられる。原寸大映像と内容が同じでありながらこのような傾向が現れるの

は、周辺視と中心視のみえ方の違いが決定的であるからだと思われる。原寸大映像においては視野角の限界から、頭部も動かしつつ映像情報全体を把握しなければならないため、時間的な制約の中、注視点移動距離の長さが作用してみることで注視回数が限定される。これに対し、25インチ映像では周辺視、中心視ともに首を動かさずに提示映像情報をほぼ視野内に収めることができるため、注視点移動距離も短く、映像内の注視活動を容易にすることができたことから、無駄に注意を向けることも可能にし、注視回数が増えたものと推測される。

合計注視時間は全ての条件において差はみられなかった。これまでの先行研究でみられた初心者が比較的長い傾向はみられなかったが、これは提示映像の再生時間、プレー開始のタイミングを全て揃うように調整したことが影響した可能性が考えられる。

平均注視時間は映像サイズ条件において差がみられた。原寸大映像において1回あたりの注視時間が長いのは、大画面ゆえ、注視ごとに詳細をしつかり見定めようとしなければ状況を把握しづらいためと考えられる。この点については頭部を動かして視野情報が変化の中で注視をおこなう視覚機能の特徴から、25インチ映像との違いが生じていると思われる。

応答時間は、熟練者において短い結果となった。この傾向は、過去の知見¹⁷⁾と一致しており、経験豊富な選手が知覚および情報処理で迅速な状況判断をしているという事実に起因している。また、映像のサイズ条件で差がみられなかった理由として、被験者は、プレー開始のタイミングが映像再生10秒後に統一されていたことで、応答するタイミングのリズムが同調してしまった可能性が考えられる。さらに可能な限りプレー開始後、迅速に応答すべき課題としてシミュレーションを実施していたため、彼らにおいては調査時点での上限に近い応答速度であった可能性が高く、映像サイズ条件に影響を及ぼさなかったことも考えられる。

応答の正確性(正答率)は先行研究²⁰⁾²¹⁾と同様に、熟練者が高かった。映像サイズ条件において差がみられなかったことは提示映像情報の制約によるものかもしれない。木島は初心者がプレーの中で重要なプレーヤーを抽出できない²⁾と述べているが、これは多数のプレーヤーの中から選択することができないとも解釈できる。本研究においては、ディフェンス11名中4名のプレーヤーのみが全試行において映像提示されたため、より多くのプレーヤーを映像内で提示して同じ試行を実施したら、初心者にとってはより選択に混乱が生じ、映像サイズによる視覚機能の活動差も影響して結果は異なるものとなったかもしれない。木島はさらに、特に初心者は少人数のプレーヤーを用いてプレー時の視点から戦術的知識を教示することが効果的²⁾であると報告しており、本研究の原寸大映像を用いたシミュレーションは、試合形式の練習機会に恵まれない初心者向けに、応答時間の短縮、応答正確性改善の観点から身体的負荷を軽減しつつ、反復訓練を最大限こなせるトレーニングツールとして、有用であることが確認されたと言える。

本研究において、提示映像が同一でもサイズの大小によって視覚的機能の活動が異なることが、特に視野角、注視点移動距離、注視活動の点で確認されたため、今後、アクションのクオリティも含めて、より実際のプレー課題と機能的に等価となるシミュレーションを実施するには原寸大映像を用いることが重要であると考えられる。近年VR技術が発達し、シミュレーションの技術も飛躍的に進歩をみせている。スポーツ現場でのVR利用がいくつか報告されていることから、今後はVR技術も文字通り、「視野」に入れて研究、調査、実践のサイクルが回っていくべきであろう。

文 献

- 1) 吉田茂(2000) 状況認知と予測 体育の科学 50(12):947-951.
- 2) 木島章文・吉田茂(1998) アメリカンフットボー

- ル選手の習熟差と問題空間 スポーツ心理学研究 25 (1) : 65-74.
- 3) Allard, F., Graham, S., & Paarsalu, M. E. (1980). Perception in sport: Basketball. *Journal of Sport Psychology*, 2 (1) : 14-21.
 - 4) Allard, F., & Starkes, J. L. (1980). Perception in sport: Volleyball. *Journal of Sport Psychology*, 2 (1) : 22-33.
 - 5) Williams, A. M., & Davids, K. (1998). Visual search strategy, selective attention, and expertise in soccer. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 69: 111-128.
 - 6) Gréhaigne, J-F., Godbout, P., & Bouthier, D. (2001). The teaching and learning of decision making in team sports. *Quest*, 53: 59-76.
 - 7) Williams, A. M., & Grant, A. (1999). Training perceptual skill in sport. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 30: 194-220.
 - 8) Allen, J. A., Hays, R. T., & Buffardi, L. C. (1986). Maintenance training simulator fidelity and individual differences in transfer of training. *Human Factors*, 28(5) : 497-509.
 - 9) Lintern, G., Sheppard, D. J., Parker, D. L., Yates, K. E., & Nolan, M. D. (1989). Simulator design and instructional features for air-to-ground attack : A transfer study. *Human Factors*, 31: 87-99.
 - 10) Gibson, J. J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Boston, MA: Houghton Mifflin.
 - 11) Michaels, C. F., & Carello, C. (1981). *Direct Perception*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
 - 12) Tayler, M. A., Burwitz, L., & Davids, K. (1994). Coaching perceptual strategy in badminton. *Journal of Sports Sciences*, 12: 213.
 - 13) Christina, R. W., Barresi, J. V., & Shaffner, P. (1990). The development of response selection accuracy in a football linebacker using video training. *The Sport Psychologist*, 4 (1) : 11-17.
 - 14) Damron, C. F. (1955). Two and three-dimensional slide images used with tachistoscopic training techniques in instructing high school football players in defenses. *Research Quarterly*, 26(1) : 36-43.
 - 15) Londeree, B. R. (1967). Effect of training with motion pictures versus flash cards upon football play recognition. *Research Quarterly*, 38: 202-207.
 - 16) 村井剛・猪俣公宏 (2007) アメリカンフットボールにおけるビデオ映像を用いた戦術トレーニングの効果について 中京大学体育研究所紀要 (21) : 29-38.
 - 17) Williams, A. M., Davids, K., Burwitz, L., & Williams, J. G. (1994). Visual search strategies of experienced and inexperienced soccer players. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 65(2) : 127-135.
 - 18) 加藤貴昭・福田忠彦 (2002) 野球の打撃準備時間相における打者の視覚探索ストラテジー 人間工学 38 (6) : 333-340.
 - 19) Helsen, W. F., & Pauwels, J. M. (1993). The relationship between expertise and visual information processing in sport. In *Cognitive Issues in Motor Expertise* (edited by J. L. Starkes and F. Allard), 109-134. Amsterdam: Elsevier Science.
 - 20) Jones, C. M., & Miles, T. R. (1978). Use of advance cues in predicting the flight of a lawn tennis ball. *Journal of Human Movement Studies*, 4: 231-235.
 - 21) Williams, A. M., & Burwitz, L. (1993). Advance cue utilization in soccer. In *Science and Football II* (edited by T. Reilly, J. Clarys and A. Stibbe): 239-244. London: E & FN Spon.

