

テレビゲームが近点距離, フリッカー値, 自覚症状などに及ぼす影響について

齋藤公美恵*・上村佐織**
小石智子***・米村健一*

Changes in Near Point Distance, Flicker Value, Subjective Fatigue Symptoms and Frequency of Blinking after Play with a TV-Game

Kumie SAITOU, Saori UEMURA, Tomoko KOISHI and Ken'ichi YONEMURA

(Received November 15, 1996)

An experimental study was made to evaluate the influences of the use of visual display terminal (VDT) on eye function and mental activities. The subjects, ten female university students, were asked to play a TV-game for 80 min. Immediately before and after play, measurements were made on near point of eye accommodation and flicker values, together with a survey on subjective fatigue symptoms. The measurements and survey were repeated at 30 and 60 min after cessation of play to examine the recovery process. During and after play, frequency of blinking in each subject was also counted as a sign of fatigue.

For comparison, the experiments were made at the two different settings of view-distance, 0.5 m and 1.5 m, between the eyes of subjects and the screen of VDT.

1. Near point of accommodation did not change significantly after play at view-distance of 0.5 m because of a large variability among the subjects, but prolonged immediately after play at view-distance of 1.5 m and recovered after 30 min rest.
2. Flicker values increased in most subjects, indicating enhanced levels of cerebral activity after play. The degree of increase was greater at view-distance of 0.5 m than 1.5 m, indicating greater stimulatory effectiveness of TV-game at shorter view-distance.
3. Many subjects complained of subjective fatigue symptoms in their eyes after play. The number of complaints was larger and the recovery time from fatigue was longer when view-distance was shorter.
4. Frequency of blinking increased continuously with time after start of play. The degree of increase was greater at shorter view-distance, indicating greater loads on eye functions.

はじめに

近年における Visual Display Terminal (VDT) の普及はめざましく、学校や家庭内での子どもの生活の中にも進出してきている。中でもテレビゲームは1983年の発売以来、多種多様のゲームソフトやゲーム機器が普及しており、多くの児童生徒が所有ま

たは使用した経験をもっている。これに伴い子どもの心身の健康に及ぼす影響も懸念されており、短期的な影響としては眼や上肢の疲れ、精神疲労などが、長期的には視機能や姿勢、肥満、運動能力への影響などが挙げられている。これまでに、いろいろな観点から VDT 作業が身体に及ぼす影響を明らかにする研究がいくつかなされている。しかし作業者の眼からテレビ画面までの距離(注視距離)に関して検討した報告はほとんどないようである。

そこで今回我々は、注視距離を比較的短い場合(0.5m)と長い場合(1.5m)に設定し、テレビゲー

* 教育保健

** 矢部町立白糸第三小学校

*** 宮崎県立宮崎南高等学校

ムが近点距離、フリッカー値、自覚症状などに及ぼす影響について、女子大学生を対象とした実験を試みたので報告する。

実験方法

対象および実験期間

K大学教育学部3年と4年の女子学生10名を被験者とした。被験者には特別な眼疾患はなく、裸眼者(6名)は両眼とも視力が1.0以上あり、矯正者(4名)は全員近視眼で視力は0.04から0.2のあいだで、コンタクトレンズの使用により矯正視力は1.2以上あった。また全員にテレビゲームの使用経験があった。

実験は平成7年10月23日(月)から11月10日(金)の期間に実施した。

実験手順

個室に家庭用テレビ(14型)を置き、被験者を椅子に座らせ、テレビゲームを80分間実施させた。テレビ画面から被験者の眼までの距離(注視距離)は0.5mと1.5mの2つの場合に設定した。各被験者の測定は2日間にわたり実施した。作業時の環境照明を500から1000ルクスの範囲に保つため、カーテンやブラインドで遮光したり、蛍光灯などで照明を補った。

実験で使用したゲームソフトはスーパーマリオブラザーズ(任天堂)で、このゲームソフトはいくつかのエリアに分かれており、登場人物が敵の攻撃をかわしながら、決められた時間内に各エリアのゴールにたどり着きクリアしていくというアドベンチャーゲームである。

検査項目

眼の調節性疲労の指標として近点距離を測定し、精神性疲労の指標としてフリッカー値を測定した。また自覚症状の調査も併せて行った。この3つの検査項目について、ゲーム開始直前、80分間のゲーム終了直後、30分間の休憩後および60分間の休憩後の計4回それぞれ測定および調査を行った。さらにゲーム作業中の疲労状態の変化をみるために、ゲーム開始後10分間、ゲーム中間の10分間(ゲーム開始後35分から45分の間)、ゲーム終了前10分間(ゲーム開始後70分から80分の間)の被験者の瞬き回数をビデオ撮影法で測定した。

近点距離はVDT近点計(NP-200, トーメー社製)を用いて3回測定し、その平均値を測定値とした。フリッカー値はフリッカー測定器(FV-20, ヤガミ社製)を用いて上昇法で5回測定し、中央3値

の平均値を測定値とした。また自覚症状の調査は鈴村の眼精疲労調査表をもとに、産業疲労研究会の「自覚症状しらべ」から5項目を補って大塚ら¹⁾が作成した自覚症状調査表を用いて訴え数を算出した。

結果および考察

近点距離の変動

近点距離のゲーム作業直前の値をコントロール(100%)として各測定時点の各被験者(n=10)の変動率を図1と図2に、平均変動率の増減を表1に示す。

注視距離0.5mの場合、ゲーム終了直後に延長している者、ほとんど変化の見られない者、あるいは逆に短縮している者などバラツキがあり、全員に共通した変動はみられなかった(図1)。裸眼者と矯正者とで比較してみると、ゲーム終了直後と30分間休憩後の間に矯正者の方が有意に($p < 0.05$)延長していることが認められた(表1)。

注視距離1.5mの場合、程度に個人差はあるものの1名を除きゲーム終了直後に延長していた(図

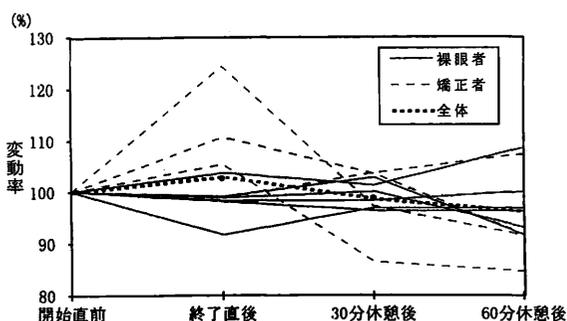


図1 注視距離が0.5mの場合の近点距離の経時的変動

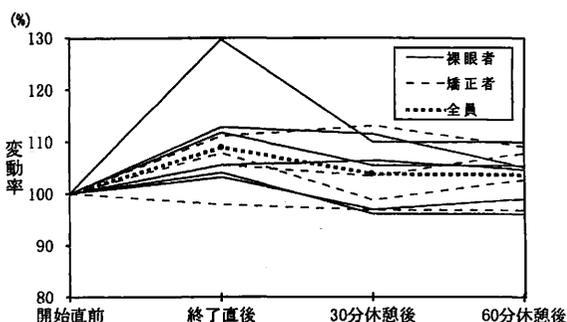


図2 注視距離が1.5mの場合の近点距離の経時的変動

2). 平均変動率をみると、ゲーム開始直前に比べゲーム終了直後で有意に ($p < 0.01$) 延長していたが、30分休憩後にはゲーム開始直前の値近くまで回復することが認められた (表1)。

0.5mと1.5mの場合を平均値で比べてみると、1.5mの方が各測定時において0.5mの値を上回っていたが統計的には有意でなかった。また30分休憩後には両距離ともほぼゲーム開始直前の値まで回復していた。

近点距離とは物を明視しうる最短の距離である。近点を注視するとき、内眼筋の毛様体筋は収縮 (緊張) し水晶体は厚みを増すので近点に焦点が合う。毛様体筋が疲労している状態では水晶体を強く厚くすることは困難となり、近点距離は比較的延長する。

近点距離の測定によりテレビゲームによる目の調節への影響を検討したが、ゲーム前後および直後と休憩後の平均値の変化をみると、ゲーム作業により近点距離が延長することが認められ、毛様体筋の収縮による調節が疲労したと考えられる。しかし短期間の休憩により近点距離の回復傾向がみられるため、ゲーム作業による毛様体筋の疲労は一時的なもので、短時間の休憩により回復すると考えられる。また注視距離の違いによる影響をみてみると、0.5mの場合の方により大きく近点距離の延長がみられると予想していたが、結果は逆に1.5mの場合の方がより大きく延長していた。そこで事前に調査した被験者の日常でのテレビゲームの使用状況をみてみると、10名中7名の者が1m以下の距離でテレビゲームを行っていた。このことから、日常テレビゲームを行う際に、画面に近い状態で被験者の目の調節は慣れており、1.5mという日常ゲームを行う状態より遠い画面で動き回る登場人物を注視することが毛様体筋をより酷使することになり、ゲーム終了直後に

毛様体筋の疲労を招いたのではないだろうか。また0.5mの場合において、ゲーム終了直後に矯正者では近点距離の延長が見られ、裸眼者には逆に短縮がみられた。東⁵⁾は長時間のテレビゲームでは、まず毛様体筋の緊張亢進による近点距離の短縮が起こり、ついで毛様体筋は疲労へと向かい近点距離は延長すると述べているが、これに従うとゲーム終了直後において裸眼者はまだ毛様体筋が緊張した状態であり、矯正者はすでに毛様体筋が疲労している状態であると考えられ、矯正者の方がより早く毛様体筋の疲労が起こると考えられる。

今回の短期的な実験においては、テレビ画面から離れた方が調節性疲労は少ないという結果は得られなかった。しかしテレビゲームの長時間使用は近視化を招きうる要因の1つと考えられており、長期的に考えるならば、日常のテレビゲーム使用の際に注視距離を遠くする方が近視化を防ぎ、調節性疲労を少なくすることに繋がると考えられる。

今回は調節性疲労の指標として近点距離を用いたが、個人差があり明らかな変動はみられなかった。近作業においては近点距離の大きな変動はみられないため、今後は近点距離と合わせて遠点距離を測定し、調節域の測定を試みたい。

フリッカー値の変動

フリッカー値のゲーム作業直前の値をコントロール (100%) として各測定時の各被験者 ($n=10$) の変動率を図3と図4に、平均変動率の増減を表2に示す。

注視距離0.5mと1.5mの場合とも時間の経過とともに増加する者、減少する者と個人差があり、全員に共通した傾向は見られなかった (図3, 図4)。また0.5mと1.5mの場合の平均値の変動を比べてみると、ゲーム終了直後と60分休憩後の時点で、1.5mの場合に比べ0.5mの場合の方が有意に ($p <$

表1 ゲーム開始直前の値を100%とした場合の近点距離の増減
(平均±標準偏差, $n=10$)

注視距離		終了直後	30分休憩後	60分休憩後
0.5m	裸眼者 ($n=6$)	-2 ± 4 *	-1 ± 2 *	-3 ± 6
	矯正者 ($n=4$)	10 ± 9	-2 ± 7	-6 ± 8
	全体	3 ± 9	-1 ± 5	-4 ± 7
1.5m	裸眼者 ($n=6$)	11 ± 9 *	4 ± 6	3 ± 5
	矯正者 ($n=4$)	6 ± 5	3 ± 6	4 ± 5
	全体	9 ± 8 **	4 ± 6	4 ± 5

t 検定 * $p < 0.05$ ** $p < 0.01$

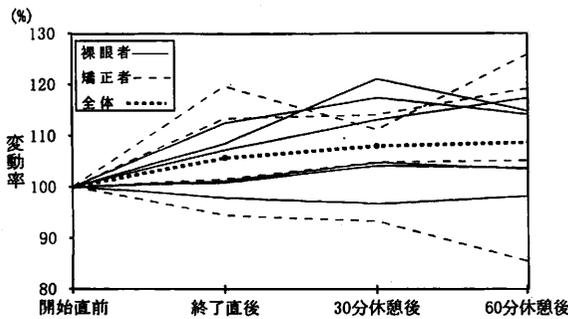


図3 注視距離が0.5mの場合のフリッカー値の経時的変動

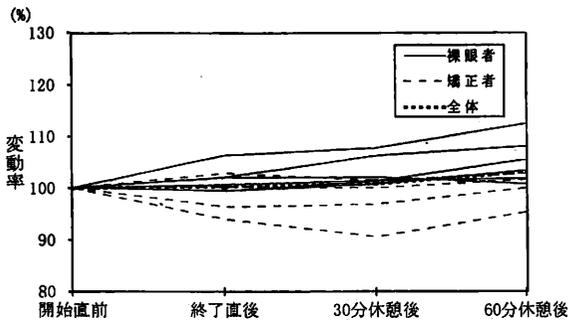


図4 注視距離が1.5mの場合のフリッカー値の経時的変動

0.05) 増加していることが認められた (表2)。

大塚¹⁾や門田²⁾の報告では、VDT作業直後にフリッカー値は低下し休憩により回復するとされているが、今回の実験では予想に反し、個人差はあるもののテレビゲーム終了直後の平均値は増加していた。フリッカー値は脳の中樞活動の状態を測定するもので精神性疲労の指標として用いたが、今回のテレビゲームでの実験では精神性疲労はみられなかった。このことは今回のテレビゲーム作業による興味や集中、手指の動きなどの体の内外からの刺激が脳の中樞活動を高めフリッカー値の上昇をもたらしたと推察される。ゲーム終了後の被験者の殆どの者が「楽しかった」「まだ続けたい」「疲れたけど面白かった」などの感想を述べており、このテレビゲームに対して強い興味を持ったことが感じられた。また0.5mの場合の方が1.5mの場合より増加傾向がみられたことより、注視距離が短い方が脳により強く刺激を与えたと考えられる。

自覚症状

自覚症状の平均訴え数を表3に、項目別の訴え総数を表4に示す。

注視距離0.5mの場合では、ゲーム終了直後の訴え数がゲーム開始直前の3倍になり、有意な ($p < 0.01$) 増加が認められた。また30分休憩後にはゲーム終了直後より有意に ($p < 0.01$) 減少したが、ゲーム開始直前の訴え数以下になったのは60分休憩後で

表2 ゲーム開始直前の値を100%とした場合のフリッカー値の増減 (平均±標準偏差, n=10)

距離		終了直後	30分休憩後	60分休憩後
0.5m	裸眼者 (n=6)	5 ± 5	9 ± 8	8 ± 7 *
	矯正者 (n=4)	7 ± 10	6 ± 8	9 ± 15 *
	全体	6 ± 7 *	8 ± 8 *	9 ± 11 *
1.5m	裸眼者 (n=6)	2 ± 2	3 ± 3 *	5 ± 4 *
	矯正者 (n=4)	2 ± 3	3 ± 4	0 ± 3
	全体	0 ± 3	1 ± 4	3 ± 4

t検定 * $p < 0.05$

表3 自覚症状の平均訴え数 (平均値±標準偏差, n=10)

距離	開始直前①	終了直後②	30分休憩後③	60分休憩後④	t検定
0.5m	2.2±1.8	6.7±2.3	3.3±1.6	2.0±1.3	①:② ②:③ ②:④ ③:④**
1.5m	4.0±4.3	6.3±3.6	2.6±2.0	2.1±1.3	②:③ ②:④**

t検定 ** $p < 0.01$

表4 自覚症状の訴え総数

(n=10)

領域と項目	0.5m				1.5m			
	開始前	終了後	休憩30	休憩60	開始前	終了後	休憩30	休憩60
A. 注意集中の困難								
1. 考えがまとまらない					1	1		
2. 物事に熱心になれない		2			1	2		
3. することに間違いが多くなる		2			1	3	1	
4. きちんとしていられない		1	1		1	1		1
5. 根気がなくなる	1	3	2			1	2	
小計	1	8	3		4	8	3	1
B. 目の疲れ								
6. 目が疲れる	2	9	5	2	2	8	3	1
7. 目やにがでる								
小計	2	9	5	2	2	8	3	1
C. 眼痛								
8. 目に圧迫感がある		1	1		2	1		
9. 目の奥が痛い		1		1	1	1		
10. 目が重い	3	5	2		2	1		
11. 目が痛い	1	2	1	1	1	1	2	1
12. 目を押さえると痛いが快感	2	5	2	2	4	5	2	2
13. 目を開けているのがつらい						1		
小計	6	14	6	4	10	10	4	3
D. 前眼部症状								
14. 涙がでる						1		
15. 目が熱い		1				1		
16. 目が乾く	1	2	2	2	1	3	3	2
17. まぶしい					1			
18. チカチカする		1				1		
19. 目がかゆい								
20. まぶたがピクピクする								
小計	1	4	2	2	2	6	3	2
E. 視蒙								
21. 物を見つめているとボヤける	2	4	2	2	1	2	1	
22. チラチラする		1						
23. 物が二重に見える		2	1				1	
24. 物がかすむ	1	2	3	3	1	1	1	3
25. 焦点が合わない		2	1		1			
小計	3	11	7	5	3	3	3	3

領域と項目	0.5m				1.5m			
	開始前	終了後	休憩30	休憩60	開始前	終了後	休憩30	休憩60
F. 頭痛								
26. 頭が痛い	1	1			1	1	1	
27. 頭の片側が痛い								
28. 頭の前の方が痛い								
29. 眉毛と眉毛の間が痛い								
30. 頭が重い		1	1		1	2		2
31. 頭を振ると痛い	1				1	1	1	
32. 頭がぼんやりする		5	3	2	4	7		
33. のぼせる								
小計	2	7	4	2	7	11	2	2
G. 嘔吐・悪心・眩暈								
34. 物を見つめると気持ちが悪い								
35. 吐き気がする								
36. イライラする								
37. フワフワする		2			1	1		
38. 眩暈がする								
39. 眼たくなる	3	3	1		3	3	1	2
小計	3	5	1		4	4	1	2
H. その他								
40. 肩がこる	3	6	3	3	3	6	3	4
41. お腹が重たい								
42. からだ全体がだるい		1	2	1	1	1	1	
43. 腰がだるい, 重い, 痛い		1		1	2	3	2	2
44. 腕がだるい, 重い, 痛い		1			2	3	1	1
小計	3	9	5	5	8	13	7	7
計	21	67	33	20	40	63	26	21

あった。

一方、1.5m の場合ではゲーム終了直後に訴え数は増加したが、統計的に有意な差は認められなかった。また30分休憩後にはゲーム開始直前の訴え数以下になり、ゲーム終了直後から有意に ($p < 0.01$) 減少した (表3)。

項目別に見てみると、0.5m の場合ではゲーム終了直後に5名以上の者が訴えていた項目は「目が疲れる」(9名)、「肩がこる」(6)、「目が重い」(5)、「目を押さえると痛い」(5)、「頭がぼんやりする」(5)であり、領域別の増加を見ると「A. 注意力集中の困難」、「B. 目の疲れ」、「D. 前眼部症状」、「E. 視蒙」の順で増加しており、特に目に関する症状の

訴えが増加していた。また目以外の症状 (領域A, F~H) が30分休憩後にはほぼゲーム開始直前まで回復しているのに比べ、目に関する症状 (領域B~E) では60分の休憩を要した。

1.5m の場合ではゲーム終了直後に5名以上の者が訴えていた項目は、「目が疲れる」(8名)、「頭がぼんやりする」(7)、「肩がこる」(7)、「目を押さえると痛い」(5)であった。領域別に見ると「B. 目の疲れ」、「D. 前眼部症状」、「A. 注意力集中の困難」、「H. その他」となっており、やはり目に対する訴えは多いが、目に関する症状と目以外の症状の訴えの増加にあまり差はみられなかった。

両距離とも目に関する症状の訴えが最も多く、テ

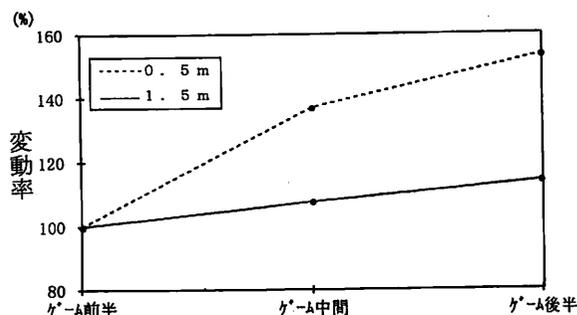


図5 ゲーム作業中における瞬きの平均変動 (n=10)

テレビゲームが目及びぼす影響がうかがえるが、注意集中の困難や肩がこる、頭がぼんやりするなどの項目も挙がっており、テレビゲームによって目の症状のみでなく思考力や目以外の身体にも影響があると思われる。また注視距離の違いを見ると、画面に近いほど自覚症状の訴えは多く、特に目に関する症状は増加し回復にも時間を要すると考えられる。

瞬きの変動

ゲーム開始後10分間に測定した値を100%とし、各測定時の10名の平均変動率を図5に示した。

注視距離0.5mの場合ではゲーム開始後からほぼ全員が増加し続ける傾向があり、前半値と中間値、後半値の間に有意な($p < 0.01$)増加がみられた。1.5mの場合では個人差がみられ、平均値の増加も僅かであった。

瞬きは緊張や注意などの心理状態に強く影響され、興奮したり興味がある間は瞬きが抑制されるが、時間の経過につれて眼の疲れのサインとして増加し、ショボショボと短時間にいくつもの瞬きが群発(瞬目群発)する⁶⁾。今回の被験者もほぼ全員がゲーム開始直後にはほとんど瞬きが見られなかったり、作業中のゲームオーバー時やゲーム終了直後に瞬目群発が見られた。今回の結果より、ゲーム時間と注視距離が瞬きの増加に影響しており、ゲーム時間が長いほど、また注視距離が短いほど、眼への負担が大きいと考えられる。

まとめ

テレビゲームが身体に及ぼす影響を注視距離の違い(0.5mと1.5m)という観点から検討するため、女子大学生10名を対象に、テレビゲームを80分間負荷し、その前・後・30分および60分休憩後における近点距離、フリッカー値、自覚症状調査を測定した。

またゲーム作業中の瞬きの回数も合わせて測定した。その結果以下の成績および知見を得た。

- 1) 近点距離は0.5mでは個人差が大きく、全員に共通した傾向はみられなかったが、1.5mではゲーム終了直後に有意に延長し、30分休憩後には回復した。
- 2) フリッカー値は個人差はあるもののゲーム作業により上昇する者が多く、中枢活動性の上昇がうかがえた。また注視距離が短い方が上昇傾向が強く、脳により強く刺激を与えることが示唆された。
- 3) 自覚症状の訴えは目に関する項目の訴えが多かった。また注視距離が短い方が訴えは多く、回復に時間がかかっていた。
- 4) 瞬きの回数は時間が経過するほど増加し、また注視距離が短い方が増加しており、眼への負担が大きいと考えられる。

参考文献

- 1) 大塚勝行他：テレビゲームの児童への短期影響についての研究，学校保健研究，Vol. 29(10)，pp. 490-500，1987。
- 2) 門田新一郎：VDTの疲労に及ぼす影響についての調査ならびに実験的検討，学校保健研究，Vol. 33(3)，pp. 126-132，1991。
- 3) 坂田利弘他：ファミコンによる学童の視覚負担に関する研究，学校保健研究，28Suppl.，p. 213，1986。
- 4) 宮尾克他：ファミリーコンピューター使用状況と小学生の視機能，学校保健研究，28Suppl.，p. 214，1986。
- 5) 東範行：テレビゲームによる調節力への影響，厚生省心身障害研究「生活環境が子どもの健康や心身の発達におよぼす影響に関する研究」，平成7年度報告書，pp. 48-49，1996。
- 6) 山田富美雄：まばたきの心理と生理，からだの科学，No. 180，pp. 67-71，1995。
- 7) 山地良一：調節と眼精疲労，眼科MOOK，No 23，pp. 62-78，1985。
- 8) 鈴木昭弘：主訴からする眼精疲労の診断，眼科MOOK，No 23，pp. 1-9，1985。
- 9) 鈴木昭弘：Visual Display Unit (VDU) と眼精疲労，眼科MOOK，No 23，pp. 179-188，1985。
- 10) 青木繁：VDT作業時の視覚保護，労働の科学，Vol. 45(7)，pp. 15-18，1990。
- 11) 田井中秀嗣：VDT作業の負担，労働の科学，Vol. 38(1)，pp. 16-22，1983。
- 12) 新藤弘基：アンケート調査からみたVDT作業者の自覚症状，Vol. 33(1)，pp. 23-27，1983。
- 13) 谷村雅子他：テレビ，テレビゲームの子どもへの影響と対策，厚生省心身障害研究「生活環境が子どもの健康や心身の発達におよぼす影響に関する研究」，平成5年度報告

書, pp. 55-65, 1994.

- 14) 谷村雅子他：テレビ，テレビゲームの子どもへの影響と対策，厚生省心身障害研究「生活環境が子どもの健康や心身の発達におよぼす影響に関する研究」，平成7年度報告

書, pp. 41-47, 1996.

- 15) 東範行：テレビゲームの小児の眼に対する影響，平成5年度報告書，pp. 66-67, 1994.