

厚生労働科学研究費補助金
(循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業)
「我が国における公衆衛生的観点からの健康診査の評価と課題」

分担研究報告書
「検診・人間ドックにおける眼科検査の評価と課題」

研究分担者 中野 匡 東京慈恵会医科大学眼科学講座・教授
研究協力者 寺内 稜 東京慈恵会医科大学眼科学講座・助教
研究分担者 立道 昌幸 東海大学医学部基盤診療学系衛生学公衆衛生学・教授
研究分担者 加藤 公則 新潟大学大学院生活習慣病予防検査医学講座・教授
研究代表者 和田 高士 東京慈恵会医科大学医学研究科大学院健康科学・教授

【研究要旨】

視覚障害の第一位の眼疾患である緑内障は40歳以上の5%が罹患し、人間ドックによる早期発見が望まれている。眼圧検査は緑内障検出を主目的として人間ドックの基本検査項目に採用されており、全国の健診施設に広く普及しているが、その有用性については以前より疑問視されてきた。同じく人間ドックの基本検査項目である眼底検査は、緑内障を含めた様々な眼疾患の検出を目的としている。しかし眼底検査の読影、特に緑内障の判定は熟練を要するため、施設ごとで読影精度にばらつきが生じることが懸念されている。本研究の目的は人間ドックにおける眼科検査の有用性について評価し、その課題を明確に示すことである。令和2年度・3年度は眼圧検査に着目し、全国規模の人間ドックデータを活用して眼圧の年齢層別の平均値を調査するとともに、週変動といった眼圧値の変動を確認した。結果、緑内障有病率が上昇する中年～高齢者層では眼圧値のベースラインが低く、現行の基準値設定では緑内障患者の拾い上げは困難であること、眼圧は患者ごとに一定の値を取らず変動していることが示唆された。本邦では全緑内障患者のうち72%は眼圧値が基準範囲に収まる”正常眼圧緑内障”である事実と合わせると、眼圧検査は緑内障検診の質向上には寄与しない可能性が高く、代替検査法の検討が必要であると考えられた。令和4年度は日常的に眼底画像を読影する健診医(内科医)・眼科非専門医・眼科専門医を対象にして緑内障の判定精度を比較した。結果、読影医の読影結果(感度、特異度)は三群で特徴的な分布を示し、読影精度には大きなばらつきがあった。この知見は人間ドック・眼科検診における医療の質の不均一性を示唆しており、適切な対策が求められる。

A. 研究目的

視覚障害がもたらす経済損失は国内で年間8.8兆円と試算され、¹ 緑内障は視覚障害原因の第1位を占める眼疾患である。² 本邦にお

ける緑内障有病率は40歳以上で5%と報告されているが、その多くは初期症状に乏しく、罹患者の約90%が未治療の潜在患者である。³ 緑内障性の視野障害は不可逆性であり一度進

行すると回復しない。また重症例では失明に至るケースも少なくない。そのため、人間ドックによる緑内障の早期発見は眼科疾患予防の観点から重要な課題である。

人間ドックの基本検査項目に含まれる眼科系検査は、視力・眼圧・眼底検査である。緑内障は多くの場合、末期に到るまで中心視力が保たれるため、視力検査での拾い上げは難しい。近年、アジア人を中心に近視が急増しており、⁴ 近視性の眼底変化は緑内障所見との判別に苦慮する機会が多いことから、眼底検査による緑内障判定も今後はより困難になることが予想される。

人間ドックで実施される眼圧検査は緑内障検出を主目的としているが、本邦における緑内障の約 7 割は眼圧値が基準範囲内の“正常眼圧緑内障”であり、³ 眼圧検査の有用性は以前より疑問視されてきた。^{5,6} さらに我々は日本人の眼圧は加齢性に低下することを過去に報告しており、⁷ その後アジア人における加齢性眼圧低下の報告が相次いでいる。^{8,9} 一方、緑内障は加齢とともに増加する疾患である。そのため、一律に基準値が設定された現行の眼圧検査では効率的に緑内障を検出することはできないと考えられる。

しかしながら、これまでの複数の研究から 40 歳から 70 歳までの眼圧加齢性低下については詳細が明らかになっている一方で、緑内障が急増する 70 歳以上の日本人を対象とした報告はない。そこで我々は、全国規模で健診施設から収集した眼圧データを用いて、幅広い年齢層を対象にした加齢性眼圧変化の実態調査を行った(令和 2 年度研究)。また同

時に眼圧検査による異常検出率を調査した。これらの調査で得られた結果から、眼科検診あるいは人間ドックにおける眼圧検査を評価し、課題を考察した。

また、眼圧は年齢による変動のみならず、同一被験者においても測定する季節や時間(午前、午後など)によって測定値が大きく変動することが知られている。適切な眼圧基準値を設定するためには、測定タイミングに依存する眼圧値の変動について十分に理解していなければならない。近年、眼内移植型の眼圧モニターを使用して、眼圧は週単位で周期的に変動をしている可能性が示唆された。¹⁰ しかしながら、サンプル数の問題等から明確な規則性を見出すには至っていない。そこで我々は人間ドック大規模データを用いて曜日ごとの平均眼圧を解析し、眼圧が週単位で規則的に変化するかを検討した(令和 3 年度研究)。眼圧変化の特性を詳細に把握することで、より精度の高い緑内障検診の実現を目指す。

さらに本研究では眼底検査にも注目した。人間ドックで実施される眼底検査は、網膜血管の評価に加えて、緑内障を含めた様々な眼科疾患の検出を目的としている。しかしながら、眼底検査の読影精度は読影医ごとにばらつきが生じると指摘されている。特に緑内障の判定は、視神経乳頭の三次元的構造を評価する必要があり熟練を要する。これまでに検診・人間ドックにおける眼底読影精度について十分なエビデンスは得られておらず、読影医に対する適切な教育環境も整っていない。そこで、読影医間の眼底読影精度のばらつきを検証するため、日常的に眼底画像を読影する健診医(内科医)・眼科非専門医・眼科専門医を対象にし

て、眼底画像問題集を作成して緑内障の判定精度を比較した(令和4年度研究)。

B. 研究方法

【令和2年度研究】

2018年度に日本人間ドック学会が機能評価認定施設から収集した眼圧値を含む基本検査項目データを解析対象とした。日本人における眼圧と年齢の関連を明らかにするため、眼圧値に加え、過去に眼圧との関連が報告されている因子(年齢、性別、検査地域、BMI、腹囲、収縮期血圧、拡張期血圧、心拍数、空腹時血糖、HbA1c、喫煙の有無、飲酒、運動習慣、検査時の季節)に欠損がないサンプルのみを抽出した。眼圧は非接触型眼圧測定装置により得られた検査値であり、右眼から得られた検査値を採用した。

まず年齢を基準に層別化し、世代別の平均眼圧値を算出した。また世代ごとの適切な眼圧の基準上限値を算出した。一般的に眼圧基準値は平均値 $\pm 2SD$ で導かれるため、上限値は世代別の平均眼圧値 $+2SD$ とした。さらに眼圧検査による異常検出率を世代別に調査した。現在眼圧値の基準上限値は年齢に関わらず一律に定められており、眼圧に関する過去の疫学調査の結果から、日本人の上限値は19.0-20.0mmHgと考えられている。^{8,11} また、欧米の基準値に従い慣例的に21.0mmHgが上限値とされる場合も多く、異常検出率はこれら二通りの上限値でそれぞれ算出した。

次に、従属変数を右眼圧値、独立変数を前述の眼圧への影響が示唆される因子に設定した重回帰分析を実施し、日本人における年齢

と眼圧の関連を検討した。世代別の平均眼圧値の調査結果から、加齢性眼圧変化の程度は世代によって大きく異なることが示唆されたため、30歳未満、40歳未満、40歳-69歳、70歳以上の4つのサブグループを作成し、それぞれに対し重回帰分析を実施し年齢の偏回帰係数を比較した。

本調査はヘルシンキ宣言の趣旨を尊重し、厚生労働省、文部科学省による「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に従った。また本研究は日本人間ドック学会倫理・利益相反委員会(2019-0014)および東京慈恵会医科大学倫理委員会[27-302(8187)]の承認を得て実施された。

【令和3年度研究】

2014年度に日本人間ドック学会が機能評価認定施設から収集した眼圧値を含む基本検査項目データを解析対象とした。測定した曜日と眼圧の関連を明らかにするため、眼圧値に加え、過去に眼圧との関連が報告されている因子(年齢、性別、検査地域、BMI、腹囲、収縮期血圧、拡張期血圧、心拍数、空腹時血糖、HbA1c、喫煙の有無、飲酒、運動習慣、検査時の季節)に欠損がないサンプルのみを抽出した。眼圧は非接触型眼圧測定装置により得られた検査値であり、右眼から得られた検査値を採用した。

曜日ごとに平均眼圧を算出し、曜日ごとの眼圧値に差があるかを、多重比較検定(Dunnett検定)を用いて比較した。さらに交絡因子を調整するために重回帰分析を用いて眼圧の週変動を評価した。感度分析として、年齢階級ごとに被験者を層別化して同様の解析

を実施した。

本調査はヘルシンキ宣言の趣旨を尊重し、厚生労働省、文部科学省による「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に従った。また本研究は日本人間ドック倫理・利益相反委員会(2013-0001)および東京慈恵会医科大学倫理委員会[27-302(8187)]の承認を得て実施された。

【令和4年度研究】

東京慈恵会医科大学附属病院新橋健診センターに所属する健診医 10 名および東京慈恵会医科大学附属病院眼科学講座に所属する眼科医(非専門医 10 名, 専門医 9 名)を対象とした。本調査はヘルシンキ宣言の趣旨を尊重し、厚生労働省、文部科学省による「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に従い、東京慈恵会医科大学倫理委員会[33-144(10759)]の承認を得て実施された。

読影医が判定する眼底問題集を作成した。2019年7月から2022年12月までの間に東京慈恵会医科大学附属病院眼科を受診した患者のうち、緑内障を有する 25 例 25 眼、緑内障以外の眼科疾患を有する 23 例 23 眼、健常眼底の 21 例 21 眼を問題集に組み入れた。

各読影医の読影結果から、感度・特異度を算出し散布図を用いて読影精度のばらつきを検証した。また健診医, 眼科非専門医, 眼科専門医の三群間での感度・特異度を比較した。各群の感度・特異度は平均値±標準偏差(以下, SD と略す)で示し, 三群間の比較検定には Kruskal-Wallis 検定を用い, 事後検定とし

て Steel-Dwass 検定を用いた。

C. 研究結果

【令和2年度研究】

2018 年度に人間ドックを受診した全国 291 健診施設(回収率 77.6%)1,949,561 名のうち, 解析対象の検査項目に欠損がなかったのは 1,488,949 名(平均年齢 52.4±10.8 歳, 女性 41.5%)であった。同数右眼から得られた眼圧データを用いて, 世代別の平均眼圧値, 平均眼圧値+2SD および眼圧検査による異常検出率をそれぞれ算出した(表 1)。全体の平均眼圧値は 13.4±3.0mmHg であった。世代別の平均眼圧は 20-24 歳の 14.6±2.9mmHg が最も高く, その後は加齢に伴い一貫して低下した。90-99 歳の平均眼圧は 11.3±3.0mmHg であり, 20 代から 90 代への低下幅はおよそ 3mmHg に達した。加齢性眼圧低下の程度は 30 歳未満および 70 歳以上で顕著であり, 30-69 歳では低下はあるもののその程度は緩徐であることが示唆された。世代別の眼圧平均値+2SD は, 20-24 歳では 20.4mmHg であり従来の基準上限値である 20mmHg に近い値を示したものの, 緑内障有病率が上昇する 70 歳以降は 19mmHg を下回った。同様に異常検出率も加齢とともに低下し, 基準範囲の上限値を 20.0mmHg とした場合, 70 歳以上で異常と判定されたのは 103,867 眼中 889 眼(0.86%), 21.0mmHg とした場合は 531 眼(0.51%)であった。

全サンプルを対象にした重回帰分析の結果, 眼圧に強く影響する因子として収縮期血圧, 年齢, 空腹時血糖(標準化偏回帰係数: 0.155, -1.53, 1.01)が挙げられ, 日本人に

において年齢は眼圧に強く影響する因子のひとつであること示唆された(表2)。30歳未満, 40歳未満, 40-69歳, 70歳以上の4群に対して実施した重回帰分析の結果, 年齢の偏回帰係数はそれぞれ-1.263 (95%CI, -1.483 to -1.043), -0.590 (95%CI, -0.626 to -0.554), -0.367 (95%CI, -0.373 to -0.362), -0.999 (95%CI, -1.035 to -0.963)であり, 世代間で加齢性眼圧低下の程度は大きく異なることが示された。30歳未満の若年層と70歳以上の高齢層で加齢性低下が強いことは, 年齢と眼圧の分布を示した(表1)の結果と一致した。

【令和3年度研究】

2014年度に人間ドックを受診した全国129健診施設 1,073,922名のうち, 解析対象の検査項目に欠損がなかったのは103施設 655,818名(平均年齢 51.5±10.5歳, 女性 40.1%)であった。曜日ごとの平均眼圧値と, 最も眼圧が低かった水曜を基準とした多重比較検定の結果を示す(表3)。水曜の眼圧と比較して有意に月, 金, 土曜が高かった[0.147 mmHg (95%CI: 0.115 to 0.179), $P<.001$; 0.074 mmHg (95%CI: 0.043 to 0.104), $P<.001$; 0.051 mmHg (95%CI: 0.014 to 0.087), $P=.002$]。重回帰分析の結果では, 水曜よりも月, 土曜で眼圧が有意に高いことが示された(表4, $\beta=0.097$ (95% CI: 0.074 to 0.121), $P<.001$; $\beta=0.032$ (95% CI: 0.005 to 0.059), $P=.019$)。年齢階級別の眼圧週変動では, 65歳未満の6つのグループにおいて月曜の眼圧が一貫して高かった一方で, 65歳以上では有意な眼圧変動を認めなかった(図1)。

【令和4年度研究】

健診医の感度および特異度の平均値はそれぞれ 22.4%±14.1SD, 91.6%±7.7SDであった。眼科非専門医は, 49.2%±24.2SD, 83.0%±7.7SD, 眼科専門医は 68.4%±13.9SD, 86.6%±10.4SDであった。眼科非専門医と眼科専門医はいずれも健診医よりも感度が有意に高く(それぞれ $P=0.029$, $P<0.001$, Steel-Dwass 検定), 眼科非専門医と眼科専門医の間には有意な差はなかった($P=0.121$, Steel-Dwass 検定)。特異度については三群間で有意差はなかった($P=0.083$, Kruskal-Wallis 検定)。各読影医の感度・特異度を散布図で示す(図2)。

D. 考察

【令和2年度研究】

緑内障有病率が高い70歳以上の年齢層で加齢性眼圧低下は顕著であり, 同世代の眼圧検査による異常検出率は0.86%あるいは0.51%と非常に低い水準であった。これらの結果は, 緑内障検診としての眼圧検査の問題点・限界を示唆している。

重回帰分析の結果から, 緑内障の発症が増加する40歳以降では10年の経過で眼圧ベースラインは0.37mmHg低下し, 有病率が10%を越える70歳以降では10年で1.00mmHg低下することが示された。この事実は, 年齢に関わらず一律に設定された現行の眼圧基準値では適切に緑内障を拾い上げることができないことを示している。その対策として年齢による補正あるいは世代別に基準値を設定する必要があると考えられる。

眼圧検査による異常検出率は、上限値 21mmHg の場合は平均 1.2%、上限値 22mmHg の場合は 0.7% であった。また 70 歳以降ではそれぞれ 0.9%、0.5% であり更に低い値を示した。日本では 70 歳台の緑内障有病率は 10.5%、80 歳以上は 16.4% と報告されており、³ 眼圧検査の異常検出率はこれらの値を大きく下回った。スクリーニングの段階では疾病者を上回る人数を拾い上げる必要があることを考慮すると、眼圧検査は緑内障検診の手段として機能していないと結論付けられた。

眼圧検査が人間ドックの基本検査項目として採用されたのは 1975 年に遡るが、その主目的は緑内障の拾い上げであった。その後、日本人を対象とした緑内障疫学調査の結果、本邦においては眼圧値が基準範囲に収まる”正常眼圧緑内障”が全緑内障のおよそ 7 割を占めるという事実が 2004 年に明らかにされている。³ 本研究から得られた結果を合わせ、眼圧検査は緑内障拾い上げの手段としては限界があり、代替検査の導入検討が必要と考えられた。

【令和3年度研究】

本調査により、眼圧は月曜に高く、週半ばで低下し、週末にかけて再び上昇する周期性を持つ可能性が示唆された。眼圧の週変動についてはこれまでほとんど報告がないが、血圧に関連した研究では、週単位での変動の存在が示され、月曜が最も高くなると報告されている。¹²⁻¹⁴ 血圧の週変動を生じる理由として、労働に伴う精神的なストレスの関与が考えられている。日本人の多くは月曜から金曜ま

での平日に働き、土日は休日であることが多く、仕事始めの月曜に心理的ストレスが強く作用すると推論される。心理的ストレスはアドレナリン、コルチゾールの分泌を促進し、血圧上昇や心血管病のリスクを高めると考えられている。^{15,16}

本研究の結果、眼圧は月曜日に高く、最も低かった水曜日と比較して約 0.15mmHg 高いことが示された。さらに、年齢階級別の調査の結果、65 歳以上では週ごとの変動が起こらないことがわかった。この眼圧の週変動も血圧と同様に仕事に伴う心理的ストレスが作用している可能性がある。これは眼圧は心理的ストレスによって上昇すると報告した既報とも矛盾せず、就労率の低い 65 歳以上では眼圧の月曜高値が観察されない事実も説明可能である。

【令和4年度研究】

本研究は、眼底検査の緑内障判定において読影医ごとに精度のばらつきが存在するかを検証した。結果、眼科非専門医および眼科専門医の感度は健診医よりも有意に高く、一方で特異度は群間で有意差はなかった。各読影医の感度・特異度をみると、感度の最大値・最小値は 96.0%、0.0%、特異度の最大値・最小値は 100%、68.2% であり、読影医間の判定精度には大きなばらつきが存在した。

健診医の読影精度分布を散布図で見ると、感度が低く特異度が高い傾向があった。健診医は眼底画像における典型的な緑内障所見を見逃す傾向が強く、感度が低かったと考えられた。一方で緑内障眼か正常眼かに関わらず、正常と判定する傾向が強いため、総じて特異

度は高く算出された。眼科非専門医は健診医よりも緑内障所見を拾い上げることができ、感度が高い傾向にあった。しかし、正常眼に対しても「視神経乳頭陥凹の拡大」といった緑内障判定を下す確率が高まることから、健診医よりも特異度は低下する傾向があった。臨床経験が浅い眼科非専門医は、緑内障所見を漏らさずに検出しようとするものの、乳頭陥凹所見を過剰評価する傾向があると考えられ、感度と特異度はトレードオフの関係にあった。眼科専門医は、非専門医と比較して感度・特異度いずれも高い傾向を示した。眼科診療経験の蓄積によって緑内障所見と正常所見の正答率が高まると考えられた。

E. 結論

令和2年度の調査から、日本人の眼圧は緑内障有病率が上昇する70歳以降で年齢の影響を強く受けることが示唆された。そのため、一律に定められた眼圧基準値では緑内障を効率良く拾い上げることはできないと考えられる。事実、異常検出率の調査結果から、現行の眼圧検査はスクリーニング検査として機能していない事実が浮き彫りとなった。欧米と比較して正常眼圧緑内障の割合が非常に高い我が国では、基準値を再考した場合であっても緑内障検出の指標として眼圧を用いるのには限界があると考えられる。人間ドックにおける眼科系検査の質向上のためには眼圧検査に代わる新たな検査機器の導入が望まれる。

令和3年度の調査から、既知の加齢性変動や季節性変動に加え、眼圧は週単位でも変動を起こしている可能性が示唆された。測定の

タイミングによって眼圧の結果値が変動する事実は、人間ドックにおける眼圧検査の精度を高める上で考慮すべき重要な要素である。前年度の異常検出率の調査結果からは、現行の眼圧検査は緑内障スクリーニングとして機能していない前報の知見からも、より精度の高い眼科検診を実現させるためには、眼圧検査に代わる新たな検査機器の導入を検討すべきかもしれない。

令和4年度の眼底問題集を用いた読影精度の検証実験により、健診医・眼科非専門医・眼科専門医で読影精度には大きなばらつきが存在することが明らかになった。検診・人間ドックの医療の質の均一化を実現するには、読影医への適切な教育・眼科医による遠隔支援システムの構築・AI技術による診断支援などの対策が必要と考えられる。

F. 健康危険情報

特記事項なし。

G. 研究発表

1. 論文発表

Terauchi R, Wada T, Ogawa S, Kaji M, Kato T, Tatemichi M, Nakano T. FDT perimetry for glaucoma detection in comprehensive health checkup service. *Journal of Ophthalmology* 2020: 4687398.

2. 学会発表

寺内稜, 小川俊平, 野呂隆彦, 和田高士, 立道昌幸, 加藤公則, 中野匡. 65万人の全国調査から見た三相性の加齢性眼圧低下. 第126回日本眼科学会総会(2022年4月, 大阪)

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得 なし
2. 実用新案登録 なし
3. その他 なし

【参考文献】

1. 日本眼科医会. 日本における視覚障害の社会的コスト(日本眼科医会研究班報告 2006~2008). 日本の眼科. 2009;80:付録.
2. Morizane Y, Morimoto N, Fujiwara A, et al. Incidence and causes of visual impairment in Japan: the first nation-wide complete enumeration survey of newly certified visually impaired individuals. *Jpn J Ophthalmol.* 2019;63:26-33.
3. Iwase A, Suzuki Y, Araie M, et al. The prevalence of primary open-angle glaucoma in Japanese: the Tajimi Study. *Ophthalmology.* 2004;111:1641-1648.
4. Morgan IG, Ohno-Matsui K, Saw S-M. Myopia. *The Lancet.* 2012;379:1739-1748.
5. 榎本 孝, 中野 匡, 高橋 麻, et al. Frequency Doubling Technology Perimetry を付加した人間ドックにおける緑内障スクリーニング法の検討. *人間ドック (Ningen Dock).* 2016;31:22-27.
6. Chan MPY, Broadway DC, Khawaja AP, et al. Glaucoma and intraocular pressure in EPIC-Norfolk Eye Study: cross sectional study. *BMJ.* 2017;358:j3889.
7. Nakano T, Tatemichi M, Miura Y, et al. Long-Term Physiologic Changes of Intraocular Pressure: A 10-year longitudinal analysis in young and middle-aged Japanese men. *Ophthalmology.* 2005;112:609-616.
8. Kawase K, Tomidokoro A, Araie M, et al. Ocular and systemic factors related to intraocular pressure in Japanese adults: the Tajimi study. *Br J Ophthalmol.* 2008;92:1175-1179.
9. Tomoyose E, Higa A, Sakai H, et al. Intraocular pressure and related systemic and ocular biometric factors in a population-based study in Japan: the Kumejima study. *Am J Ophthalmol.* 2010;150:279-286.
10. Mansouri K, Gillmann K, Rao HL, et al. Weekly and seasonal changes of intraocular pressure measured with an implanted intraocular telemetry sensor. *Br J*

- Ophthalmol. 2020;
11. 日本緑内障学会緑内障診療ガイドライン作成委員会. 緑内障診療ガイドライン第4版. 日眼会誌. 2018;122:5-53.
 12. Murakami S, Otsuka K, Kubo Y, et al. Repeated ambulatory monitoring reveals a Monday morning surge in blood pressure in a community-dwelling population. *Am J Hypertens.* 2004;17:1179-1183.
 13. Juhanoja EP, Puukka PJ, Johansson JK, et al. The impact of the day of the week on home blood pressure: the Finn-Home study. *Blood Press Monit.* 2016;21:63-68.
 14. Kimura G, Inoue N, Mizuno H, et al. Increased double product on Monday morning during work. *Hypertens Res.* 2017;40:671-674.
 15. Inoue K, Horwich T, Bhatnagar R, et al. Urinary Stress Hormones, Hypertension, and Cardiovascular Events: The Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis. *Hypertension.* 2021;78:1640-1647.
 16. Kivimäki M, Steptoe A. Effects of stress on the development and progression of cardiovascular disease. *Nat Rev Cardiol.* 2018;15:215-229.

表 1. 世代別の平均眼圧, 基準上限値および異常検出率

	眼圧, mmHg (SD, 95%CI)	N (%)	平均値+2SD mmHg	異常検出率, N (%) 21 以上 / 22 以上
20-24	14.61 (2.87, 14.47 to	1,568 (0.1)	20.35	34 (2.2) / 20 (1.3)
25-29	14.03 (2.85, 13.97 to	7,594 (0.5)	19.73	109 (1.4) / 49 (0.7)
30-34	13.80 (2.92, 13.77 to	34,006 (2.3)	19.64	436 (1.3) / 231 (0.7)
35-39	13.65 (2.96, 13.63 to	119,516 (8.0)	19.57	1554 (1.3) / 811 (0.7)
40-44	13.56 (2.97, 13.55 to	220,669	19.51	2879 (1.3) / 1604 (0.7)
45-49	13.48 (2.97, 13.47 to	256,849	19.42	3248 (1.3) / 1793 (0.7)
50-54	13.39 (2.97, 13.38 to	241,935	19.33	3079 (1.3) / 1650 (0.7)
55-59	13.28 (2.95, 13.27 to	228,307	19.17	2596 (1.1) / 1480 (0.6)
60-64	13.27 (2.93, 13.26 to	163,757	19.14	1880 (1.1) / 1031 (0.6)
65-69	13.17 (2.93, 13.16 to	110,881 (7.4)	19.03	1138 (1.0) / 637 (0.6)
70-74	12.92 (2.94, 12.90 to	65,704 (4.4)	18.80	622 (0.9) / 357 (0.5)
75-79	12.45 (2.92, 12.41 to	26,216 (1.8)	18.28	193 (0.7) / 126 (0.5)
80-84	12.01 (2.90, 11.95 to	9,459 (0.6)	17.81	62 (0.7) / 38 (0.4)
85-89	11.54 (2.97, 11.42 to	2,206 (0.1)	17.47	11 (0.5) / 9 (0.4)
90-99	11.28 (3.04, 10.92 to	282 (0.02)	17.35	1 (0.4) / 1 (0.4)
全体	13.37 (2.97, 13.37 to	1,488,949	19.30	17842 (1.2) / 9837

20-89 歳は 5 歳毎に層化し, 90-99 歳は 1 組に統合した。平均値+2SD は世代別の適切な基準上限値を示す。上限値を 20mmHg, 21mmHg とした場合の異常検出率をそれぞれ示す。SD = standard deviation; CI = confidence interval.

表 2. 眼圧を従属変数に設定した重回帰分析

	偏回帰係数 (95% CI)	P 値	標準化 偏回帰係数	偏倚与率, %
年齢, 10 年	-0.419 (-0.423 to -	< .00	-0.153	2.02
性別, 男性=0, 女性=1	0.363 (0.354 to 0.372)	< .00	0.060	0.30
測定地域 (基準 = 北海道・東北)				
関東	-0.202 (-0.217 to -	< .00	-0.034	0.03
中部	-0.265 (-0.281 to -	< .00	-0.038	0.05
関西	-0.591 (-0.610 to -	< .00	-0.062	0.19
中国	-0.143 (-0.164 to -	< .00	-0.011	0.01
四国	-0.867 (-0.907 to -	< .00	-0.030	0.09
九州・沖縄	-0.121 (-0.139 to -	< .00	-0.012	0.01
BMI, kg/m ²	0.053 (0.051 to 0.054)	< .00	0.065	0.35
収縮期血圧, 10 mmHg	0.275 (0.273 to 0.278)	< .00	0.155	1.93
空腹時血糖, 10 mg/dl	0.173 (0.171 to 0.175)	< .00	0.101	0.91
喫煙	-0.006 (-0.016 to	.345	-0.001	0
飲酒	0.120 (0.115 to 0.125)	< .00	0.032	0.10
日常的な身体活動	-0.004 (-0.012 to	.483	-0.001	0
運動習慣	-0.069 (-0.079 to -	< .00	-0.010	0.01
季節 (基準 = 冬)				
春	-0.156 (-0.168 to -	< .00	-0.021	0.03
夏	-0.631 (-0.642 to -	< .00	-0.096	0.62
秋	-0.307 (-0.318 to -	< .00	-0.047	0.15
自由度調整済決定係数, %		6.7		

CI = confidence interval; BMI = body mass index.

表 3. Multiple Comparison of Intraocular Pressure between Days of the Week

Day of the week	No.	Mean IOP mmHg (SD)	Difference from Wednesday mmHg (95% CI)	P value
Total participants	655 818			
Monday	104 649	13.19 (2.97)	0.147 (0.115 to 0.179)	< .001
Tuesday	111 911	13.06 (2.92)	0.014 (-0.018 to 0.045)	.787
Wednesday	118 046	13.05 (2.91)	Reference	-
Thursday	115 950	13.05 (2.92)	0.002 (-0.029 to 0.034)	.999
Friday	134 563	13.12 (2.94)	0.074 (0.043 to 0.104)	< .001
Saturday	68 059	13.10 (2.96)	0.051 (0.014 to 0.087)	.002
Sunday	2 640	13.16 (2.78)	0.113 (-0.036 to 0.263)	.227

Comparisons between Wednesday and other days were conducted using one-way analysis of variance followed by Dunnett's post-hoc test. IOP = intraocular pressure; SD = standard deviation; CI = confidence interval

表 4. Associations between Days of the Week and

Day of the week	β (95% CI)	P Value
Monday	0.097 (0.074 to	< .001
Tuesday	0.004 (-0.019 to	.748
Wednesday	Reference	-
Thursday	-0.008 (-0.031 to	.484
Friday	0.015 (-0.007 to	.172
Saturday	0.032 (0.005 to	.019
Sunday	0.026 (-0.083 to	.636

Adjusting for age, sex, geographic location (Hokkaido and Tohoku, Kanto, Chubu, Kansai, Chugoku, Shikoku, or Kyushu and Okinawa), BMI (kg/m²), systolic blood pressure (mmHg), fasting plasma glucose (mg/dl), smoking status (current habitual smoker or not), frequency of alcohol drinking (every day, occasionally, or rarely), daily physical activity, regular exercise, and season of test (spring, summer, autumn, or winter).
 β = partial regression coefficients; CI = confidence interval

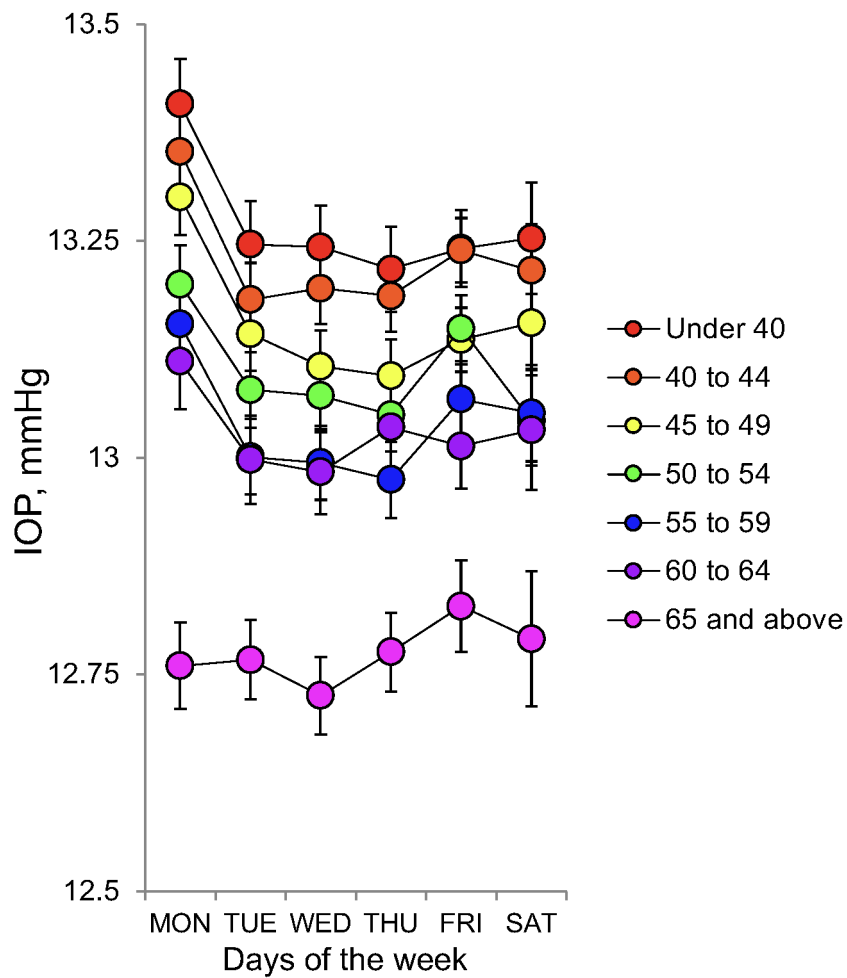


図 1. 年齢階級別の眼圧週変動

年齢を基準にして 7 群に分け、曜日ごとの平均眼圧値を示す。65 歳未満の 6 群は一貫して月曜の高い眼圧値を示した一方で、65 歳以上の群では有意な月曜の高眼圧は認めなかった。Error bars = 95% confidence intervals.

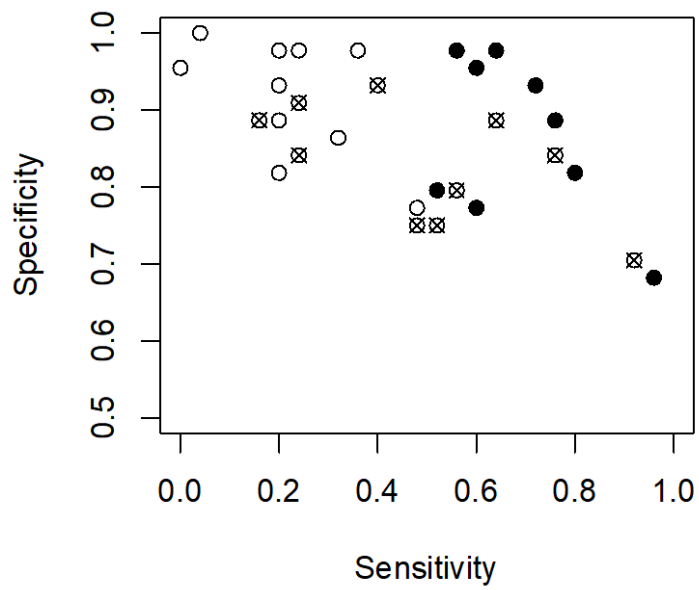


図 2. 眼底検査の読影精度の分布

健診医 10 名(○)、眼科非専門医 10 名(○×)、眼科専門医 9 名(●)の感度・特異度を散布図で示す。横軸は感度, 縦軸は特異度