

## 関西・中四国緑内障道場： 人生100年時代の緑内障マネージメント

内藤知子	(グレース眼科)
金森章泰	(かなもり眼科/神戸大)
狩野 廉	(福島アイクリニック)
谷戸正樹	(島根大)
永瀬大輔	(鳥取大)
尾上弘光	(広島大)

関西緑内障道場&AAGS

## 利益相反

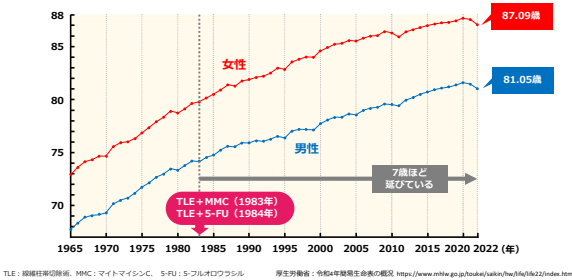
- |                     |      |
|---------------------|------|
| ■ 内藤知子 (グレース眼科)     | なし   |
| ■ 金森章泰 (かなもり眼科/神戸大) | 参天製薬 |
| ■ 狩野 廉 (福島アイクリニック)  | なし   |
| ■ 谷戸正樹 (島根大)        | なし   |
| ■ 永瀬大輔 (鳥取大)        | なし   |
| ■ 尾上弘光 (広島大)        | なし   |

関西緑内障道場&AAGS

1

2

## 日本人の平均寿命の推移



関西緑内障道場&AAGS

3

## 人生100年時代の緑内障マネージメント

- まもなく国民の2人に1人が100年以上生存する時代が到来
- 緑内障は中途失明原因のトップで有病率は加齢に伴い増加
- 緑内障をいかに早期に発見し適切に治療介入できるかが課題
- あらたな低侵襲緑内障手術も続々と開発
- 治療選択肢にパラダイムシフトが起こりつつある



個々の緑内障患者の余命や病態に応じ  
多くの選択肢の中から最も適切な治療手段を選択するスキルが求められる

関西緑内障道場&AAGS

4

## コース内容

- |                     |          |
|---------------------|----------|
| ① 内藤知子 (グレース眼科)     | イントロ     |
| ② 狩野 廉 (福島アイクリニック)  | 開放隅角緑内障  |
| ③ 谷戸正樹 (島根大)        | 視野       |
| ④ 永瀬大輔 (鳥取大)        | ぶどう膜炎+落屑 |
| ⑤ 尾上弘光 (広島大)        | 血管新生緑内障  |
| ⑥ 金森章泰 (かなもり眼科/神戸大) | 角膜内皮     |
| ⑦ 総合討論              |          |

関西緑内障道場&AAGS

5

- 会場の先生方からのご質問にも  
できるだけお答えしたいと思っています
- 本コースにより緑内障治療の現状と課題が明らかとなり  
明日からの診療のお役に立てれば幸いです

関西緑内障道場&AAGS

6

### 関西・中四国緑内障道場： 人生100年時代の緑内障マネージメント ～開放隅角緑内障編～

福島アイクリニック  
狩野 廉

関西緑内障道場&AACG's

### 症例：77歳女性

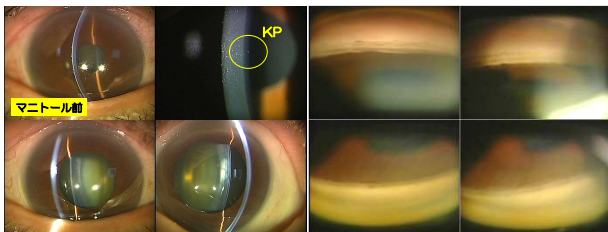
- 現病歴
  - X-1年6月頃 R)視力低下を自覚
  - X.1.7 前医初診：眼圧56/27、B)落屑物質、白内障、R)前房細胞+  
→R)PG点、ベタメタゾン点4\*、アセタゾラミド2T内服開始
  - X.1.10 眼圧26/16
  - X.1.17 眼圧36/22とコントロール不良のため当院紹介
- X.2.6 当院初診時所見
  - RV 0.03p (0.3 × S -9.50 D = C -1.50 D Ax 180° )  
LV 0.06p (0.9p × S -6.50 D = C -1.50 D Ax 40° )
  - R 46 mmHg  
L 21 mmHg

関西緑内障道場&AACG's

7

8

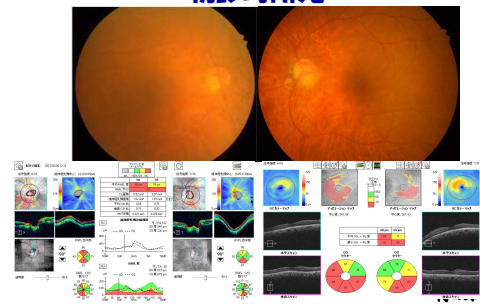
### 初診時所見



関西緑内障道場&AACG's

9

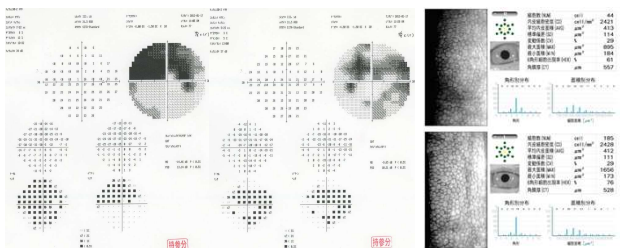
### 初診時所見



関西緑内障道場&AACG's

10

### 初診時所見



関西緑内障道場&AACG's

11

### 確定診断と治療方針

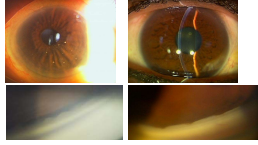
- 診断
  - 右) 落屑緑内障、虹彩炎疑い、ステロイド緑内障疑い
  - 左) 原発?開放隅角緑内障
  - 両) 加齢性白内障、強度近視、逆位乳頭
- ↓
- 右眼の確定診断は?
- 今後の薬物治療は?
- 選択すべき手術術式は?

関西緑内障道場&AACG's

12

## 炎症？ステロイド？鑑別のポイント

- 炎症所見はあるか？
  - 前房細胞、フレア、毛様充血
  - (活動性の) 角膜後面沈着物 (KP)
- 抗炎症治療に反応しているか？
  - ステロイド投与後の眼圧変化
- 区別がつかないとき→ステロイド中止(変更)で眼圧が下降するか？
  - ステロイドを完全に中止
  - ランクを下げる：0.1%→0.01%リンデロン点(→0.1%フルメトロン点：前房移行良くない)
  - 点眼を内服に変更する：プレドニン2T~3T



炎症再燃するリスクもあるので注意

関西緑内障治療場&AACGS

13

## 炎症眼に対する緑内障治療薬の選択

- 房水産生抑制薬が第一選択
  - $\beta$ /CAI、 $\beta/\alpha_2$ 、CAI/ $\alpha_2$ 配合点眼液
    - $\beta$ 遮断薬は全身副作用に注意
  - ROCK/ $\alpha_2$ 配合点眼液
    - ROCKによる炎症抑制効果が期待できる？
- 他の緑内障治療薬
  - FP作動薬
    - 嚢胞様黄斑浮腫のリスク、炎症増悪はほとんどない？、他の病型より効果が低いことが多い？
  - EP作動薬、コリン作動薬
    - 炎症増悪リスクがあるため禁忌

関西緑内障治療場&AACGS

14

## 流出路再建術 vs 濾過手術

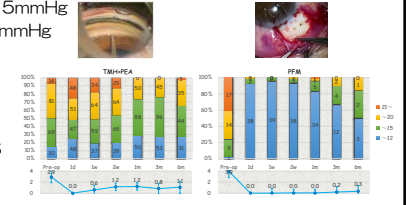
	流出路再建術	濾過手術
眼圧	Lowteenは期待薄	より低いレベルをめざせるが、ばらつきが多い
安全性	視力低下はまれだが、視野障害進行のリスク	悪化乱視や低眼圧黄斑症による視力低下のリスク
QOL	術後管理は容易だが、点眼が必要となることが多い	点眼薬から解放されるが、術後管理が生産的
白内障手術との相性	良い	悪い

関西緑内障治療場&AACGS

15

## 流出路系MIGS vs 濾過系MIGS：眼圧下降効果

- 目標眼圧
  - 流出路系MIGS： $\leq 15$ mmHg
  - 濾過系MIGS： $\leq 12$ mmHg
- 薬物治療からの離脱
  - 流出路系MIGS： $\Delta$
  - 濾過系MIGS：O
- 流出路系<濾過系MIGS

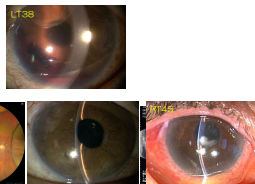


関西緑内障治療場&AACGS

16

## 流出路系MIGS vs 濾過系MIGS：安全性

- 流出路系MIGS：視野障害進行のリスク
  - 一過性眼圧上昇
  - 中期以降の眼圧再上昇
- 濾過系MIGS：視力低下のリスク
  - 遷延性脈絡膜剥離
  - 角膜内皮障害
- 流出路系>濾過系MIGS



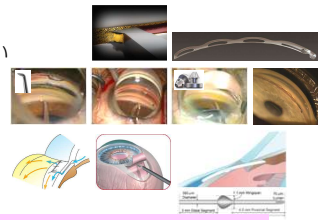
常に "Minimally invasive" とは限らない!

関西緑内障治療場&AACGS

17

## 緑内障手術適応の考え方

- 視力低下を避けたい
- 白内障手術後に点眼を減らしたい
  - 流出路再建術 (MIGS)
- 眼圧をしっかりと下げたい
- 点眼をやめたい
  - 濾過手術 (MIBS)



最初から百点満点をねらわなくてもよい!

関西緑内障治療場&AACGS

18

関西・中四国緑内障道場：  
人生100年時代の緑内障マネージメント  
～視野編～

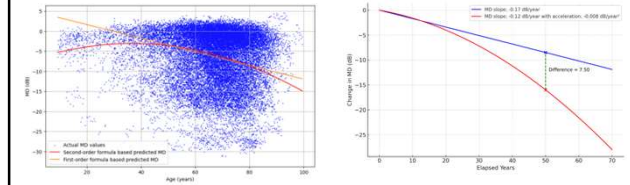
島根大学医学部眼科学講座  
谷戸正樹

関西緑内障道場&AACGs

19

視野進行は加速する！

- ・ 30年間、27,556件の視野解析
- ・ 速度(MD/y) + 加速度(MD/y/y)

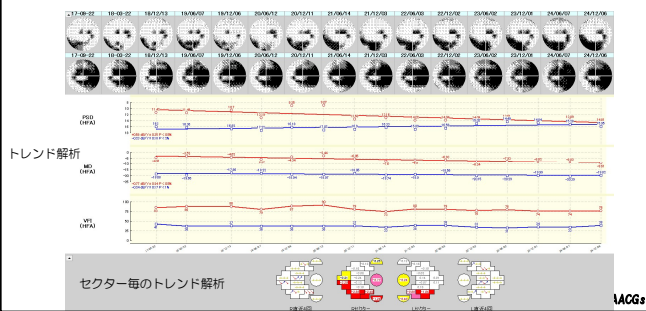


Shirkami (Tantito) et al. 日本臨床眼科学会2023. 論文投稿中.

関西緑内障道場&AACGs

20

Beelineによる視野モニタリング

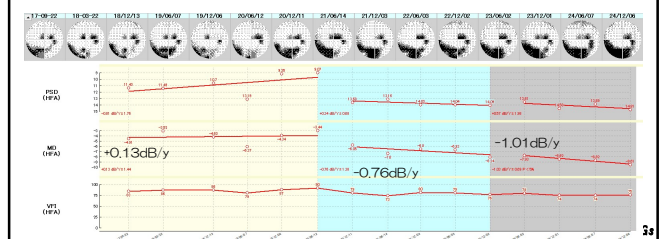


AACGs

21

加速の確認

- 検査期間を区切って確認
- グレースケールだけではわからない



3s

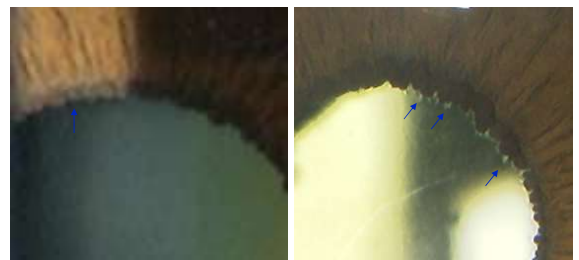
22

症例：72歳，男性

- 紹介状病名：  
両) POAG, 右) 白内障, 左) IOL眼
- 現病歴：
  - 10年以上前, 他院で左眼白内障手術
  - 9年前, 右眼の見えづらさを主訴に前医受診
    - 両眼圧高値, 原発開放隅角緑内障の診断で点眼治療開始
    - 経年的に眼圧上昇し, 点眼追加
    - 合剤2剤(4成分)使用にて20 mmHg前後の眼圧持続
  - 右眼視野進行を認めるため, 手術目的で当院紹介

関西緑内障道場&AACGs

23



右眼

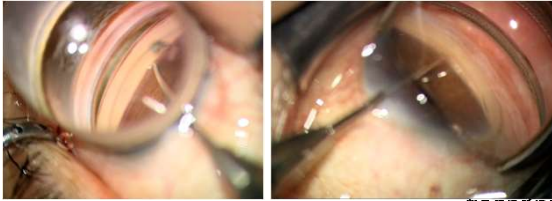
左眼

関西緑内障道場&AACGs

24

## 治療の経過

- 右眼はTMH・白内障同時手術、左眼はTMH単独手術を施行
- 術後視力RV=0.04(0.6), LV=0.08(0.8)
- 2剤(3成分)で、眼圧(右)10-18mmHg, (左)11-18mmHg
- 右眼視野進行を認めたため、初回手術から1年後に濾過手術施行
- 以後、経過観察継続中



右眼 左眼 関西緑内障診療場&AACGS

25

## 提示症例の解説

- 薬物治療を9年間行った後に手術治療となった落屑緑内障症例
- 紹介状病名はPOAG⇔当院の診断は落屑緑内障
- 瞳孔縁を拡大して診察、経過中のPE出現に注意
- PEを常に疑う

紹介状病名と大学診断名の比較

病型, n (%)	紹介状病名	緑内障外来診断
POAG	130 (25.2)	209 (40.6)
SOAG	107 (20.8)	199 (38.6)
PACG	10 (1.9)	62 (12.0)
SACG	0 (0.0)	15 (2.9)
発達	3 (0.6)	18 (3.5)
病型不明	265 (51.5)	12 (2.3)

谷戸外来初診  
515人の調査

$\kappa=0.25$  (fair agreement)

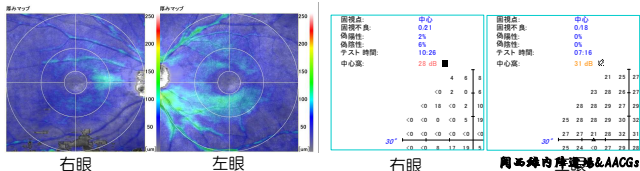
Matsuo M and Tanito M et al. Graefes Arch Clin Exp Oph 2021.

関西緑内障診療場&AACGS

26

## 提示症例の解説

- 当院初診時視力：両眼(O.4)
- 白内障と緑内障による視力低下の鑑別
  - OCT：乳頭黄斑線維の非薄化の有無
  - 視野：中心窩感度低下の有無
- 本症例：右眼は緑内障による視力低下、左眼は微妙



右眼 左眼 右眼 関西緑内障診療場&AACGS

27

## 提示症例の解説

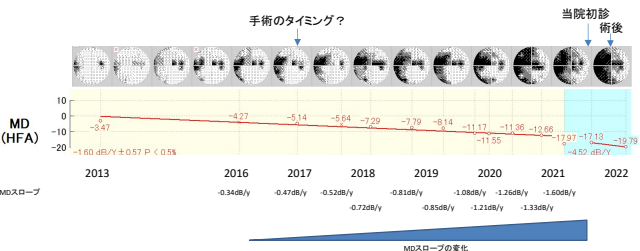
- 視野の経過を見るポイント
  - MDスロープ(進行速度)~dB/Y
  - 進行速度の変化(加速度)~dB/Y/Y
    - 進行するほど↑
    - 高齢になるほど↑
- 将来的な視野速度の増加も予測した上で手術介入を検討
- 生涯にわたる視機能維持のために許容できる視野進行速度の目安
  - 0.20dB/yまで

関西緑内障診療場&AACGS

28

## 提示症例の右眼視野

- 治療開始時初期⇨紹介時末期(視力低下)
- 進行速度年々↑=加速度↑
- 約5年前が右眼の初回手術介入のタイミング?



29

## 長期経過を考えたマネジメント

- 視野進行判定のコツ
  - 過去を振り返る
  - 速度に加えて、加速度を確認
- MIGS時代の手術選択
  - LEC一択時代
    - 侵襲性の高さ⇨手術治療が遅れ気味
  - MIGS時代
    - 視力低下に関わる合併症が少ない
    - 術前眼圧に依存して予測性の高い眼圧下降
    - 白内障同時手術により効果が減弱しない
    - PAPの影響を受けにくい
- 本症例の術前眼圧20mmHg=20×2-15=25%眼圧下降=術後眼圧15mmHg
  - 進行した緑内障の目標眼圧=12mmHg未満
  - 流出路再建術系MIGSを選択する際には、将来的に追加治療が必要となる可能性を説明しておく
  - 濾過手術系MIGSを追加して、経過観察中

関西緑内障診療場&AACGS

30

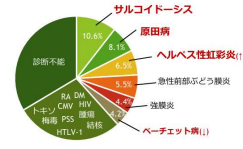
### 関西・中四国緑内障道場： 人生100年時代の緑内障マネージメント ～ぶどう膜炎(+落屑)編～

鳥取大学医学部視覚病態学分野  
永瀬 大輔

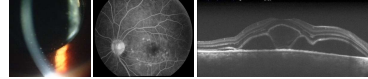


関西緑内障道場&AACGS

### ぶどう膜炎 uveitis



ぶどう膜炎発症原因の疫学調査 2014, 4, 2017, 3. (Sawada et al., JAMA 2021) より作成



近年のTOPICS  
免疫チェックポイント阻害薬関連  
COVID-19ワクチン関連

関西緑内障道場&AACGS

### ぶどう膜炎続発緑内障

- ぶどう膜炎に続発する緑内障の病態：眼圧上昇のメカニズム
    - ◆ 血液眼門閉塞 → 房水過剰
    - ◆ 房水の変化：蛋白濃度↑ 粘性↑
    - ◆ 炎症産物の線維柱帯へ堆積、真実機能の低下
    - ◆ 線維柱帯炎、Schlemm管炎
    - ◆ サイトカイン → 新生血管 → 線維血管膜形成
- } 房水流出抵抗↑
- ◆ 虹彩後嚢膜 → 膨隆虹彩 (iris bombe)
  - ◆ 毛様体の急性炎症 (原田病, 強膜炎 etc.) → 浮腫により毛様体前方回旋 → 浅前房化 (房水流出路の閉塞)
  - ◆ 隅角結節 → PAS形成 → 器質的な隅角閉塞
- ぶどう膜炎発症から5年で続発緑内障に至る頻度は10%  
Neri P, et al. J Glaucoma 13:2004

関西緑内障道場&AACGS

### 人生100年時代の ぶどう膜炎マネージメント

- 早期発見(ぶどう膜炎症例を見逃さない)  
POAGと比較して老年発症の割合が多い
- 長期的な視点に立ったマネージメント  
基礎疾患や高齢化に伴う様々な変化も加味、局所治療も活用
- 繰り返される炎症発作によるダメージの蓄積、ステロイド線内障、角膜内皮障害  
ステロイド治療のみによる病態管理の限界
- 虹彩膨隆 (iris bombe)  
瞳孔管理を忘れずに

関西緑内障道場&AACGS

### 人生100年時代の ぶどう膜炎マネージメント

- 踏み込んだ原因検索による原疾患治療の導入  
網羅的PCRキット、遺伝性症例の再PCR検査
- 免疫抑制剤および生物学的製剤の活用  
近年、非感染性ぶどう膜炎全般へ適用が拡大
- ぶどう膜炎続発緑内障に対する緑内障点眼薬の選択  
PG阻害薬 (FP作用薬) の使用の可否、FOCK阻害薬の有効性の報告
- 続発緑内障は一般的な開放隅角緑内障と比較して進行が速いため、  
**薬物治療のみで粘り過ぎない!**

関西緑内障道場&AACGS

### ぶどう膜炎続発緑内障における 手術術式選択の基本的な考え方

- 流出路再建術 代表：MALT  
病態がステロイド>炎症と判断なら選択 低侵襲手術なら術後炎症も少ないとの報告あり
- 濾過手術 代表：トラベクトミー  
**第一選択**だが、術前の**結膜瘻・強膜非薄化**の評価、および術後の**房水産生低下**には注意  
EXPRESS®, フリザーフロ®は、活動性のあるぶどう膜炎には禁忌 非活動性でも閉塞リスクあり  
術前・術後ともに**炎症の管理**が長期成績にとって重要
- ロングチューブシャント手術 代表：アーム®>VALVE®  
慢性炎症による結膜瘻の影響をうけにくい 保存強膜を使えば強膜非薄化症例にも可  
**難治症例**では初回から選択もあり **調節弁**付きのアーム®がbetter **角膜内皮細胞**への配慮が必要

関西緑内障道場&AACGS

### 虹彩膨隆(iris bombe)に対するLI

虹彩膨隆(iris bombe)に対するLI

- 高度な前房炎症によって、瞳孔縁と水晶体/IOLが癒着(虹彩後癒着)
- 後房からの前房への房水の経路が妨げられる瞳孔ブロック **瞳孔管理の重要性**
- 急激な高眼圧状態で 早急に病態改善が必要であることが多い
- LIなら外来で即日施行が可能 意外と炎症でない

※PI(周辺虹彩切除)、有水晶体眼なら白内障手術がbetter

図西障内降道場&AACG

37

### ぶどう膜炎続発緑内障における 高齢者の術後リスク

- そもそも難治緑内障 複数回の手術が許容できるか
- 術後の房水産生低下 低眼圧合併症のリスク高 濾過腔形成が不良→fail
- 術後管理の困難さ 長期入院や頻繁な通院が困難など、術後管理に難あり 認知機能の低下、点眼アドヒアランス
- 角膜内皮障害

図西障内降道場&AACG

38

### 高齢者のぶどう膜炎続発緑内障における 緑内障インプラント手術の活用

- アーメド®緑内障バルブ 圧調節弁による術後低眼圧の予防 術後管理少ない ぶどう膜炎続発緑内障に対する安全性と有効性の報告 角膜炎内皮障害には注意
- プリザーフロ®マイクロシャント 通気濾過になりにくい設計 術後管理少ない ぶどう膜炎続発緑内障に対する安全性と有効性の報告 炎症活動期には使用不可

図西障内降道場&AACG

39

### 高齢者の落屑緑内障

- チン小帯脆弱リスクが高い 散瞳不良、チン小帯脆弱のため、白内障手術の難易度が高い 手術時の破囊やチン小帯断裂に伴い、虹彩下に硝子体脱出を来している可能性がある
- 加齢とともにますます散瞳不良 一方で大多数がかなりの散瞳不良例で、術前に虹彩下の状況の確認が困難 特に白内障手術が以前に他院で施行されている場合は注意が必要 (IOLが囊外固定かも？ 虹彩下に硝子体脱出があるかも?)

図西障内降道場&AACG

40

94歳 女性の落屑緑内障

LV=(1.0p)  
LT=48mmHg(4成分下)  
虹彩：PEX(+) 散瞳不良  
IOL donesisあきらかたなし  
角膜内皮細胞密度：2681/mm<sup>2</sup>

左眼の落屑緑内障  
・著しい眼圧コントロール不良  
・残存視野わずか  
・独居暮らし、頻繁な通院は困難

初回の緑内障手術から、アーメド®緑内障バルブ手術を選択したのだが・・・

図西障内降道場&AACG

41

### Take Home Message

- ぶどう膜炎は長期的な視点に立った炎症マネジメントが重要
- 高齢者のぶどう膜炎続発緑内障は術後リスクが高い
- 超高齢世代では過去の診療記録が必ず手に入るとは限らず、思わぬ落とし穴にはまることがある

図西障内降道場&AACG

42

関西・中四国緑内障道場：  
人生100年時代の緑内障マネージメント  
～血管新生緑内障編～

広島大学  
尾上 弘光

関西緑内障道場&AACGs

43

血管新生緑内障の原因疾患

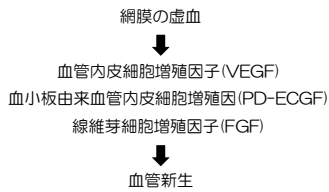
- |             |  |               |  |
|-------------|--|---------------|--|
| <b>網膜虚血</b> | 網膜静脈閉塞症<br>糖尿病網膜症<br>眼虚血症候群<br>網膜動脈閉塞症<br>未熟児網膜症<br>放射線網膜症<br>Eales病 | <b>眼炎症性疾患</b> | ぶどう膜炎<br>網膜血管炎<br>眼内炎<br>前眼部虚血<br>ぶどう膜悪性黒色腫<br>転移性腫瘍<br>網膜芽細胞腫 |
| <b>網膜剥離</b> | 長期間の網膜剥離<br>増殖硝子体網膜症   | <b>腫瘍</b>     |  |

糖尿病網膜症、網膜静脈閉塞症、眼虚血症候群が原因であることが多い

関西緑内障道場&AACGs

44

虹彩新生血管発生の機序

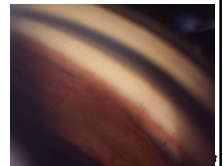


関西緑内障道場&AACGs

45

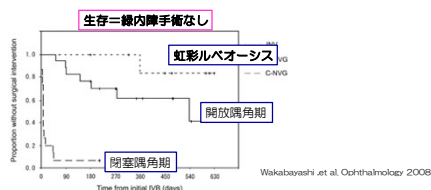
診断：見逃さないために

- 高眼圧をみたときに考えること：鑑別疾患を一つずつ否定する
  - 血管新生緑内障 → 隅角検査が重要
  - 落屑緑内障 → 何もなければ狭義のPOAG
  - ぶどう膜炎続発緑内障
  - ステロイド緑内障
  - 原発閉塞隅角緑内障
  - (色素性緑内障)
- 新生血管の見つけ方
  - 隅角：倍率の高い隅角鏡を使う。枝分かれがあるのが正常な虹彩血管との違い。
  - 虹彩：瞳孔縁、虹彩小窩に注目する。



46

診断が遅れると



- ステージが進むことで緑内障手術の必要性が高くなる
- 見逃さないことが重要

関西緑内障道場&AACGs

47

治療

- 汎網膜光凝固術 (PRP)：治療の根幹
  - できるだけ周辺まで打つ
  - 十分に打てない場合は硝子体手術を検討
  - PRPをしないと手術成績が悪くなる
- 抗VEGF薬硝子体注射：治療の補助
  - 角膜浮腫を改善しPRPできるようにする
  - PRPが効くまでの時間がせき

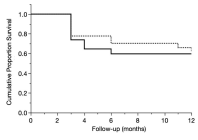
関西緑内障道場&AACGs

48

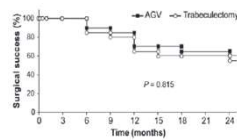


## 緑内障手術

- 私見：まずはレクトミー。手術を繰り返す可能性が高く、チューブシャント手術はレクトミーの上からでもできるが、逆はできないため。



Tokuno et al. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 2021



Shen et al. Clin Ophthalmol, 2011.

- レクトミーとチューブの成績は同じくらい

関西緑内障学会&AACGS

49

## 術式選択について

- 原則はレクトミーからと考えているが、術式選択は患者背景や患者の考え方、視機能、治療のゴールなどによって変わる

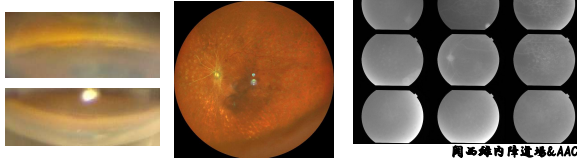
- ・ 高齢による障壁：頻回の通院が困難、認知機能低下  
→ チューブシャント、プリザーフロ (活動性新生血管なら×)
- ・ 視機能の維持を目指す  
→ レクトミーからが望ましい
- ・ 治療のゴールが疼痛がないこと  
→ 観血的手術、毛様体破壊術

関西緑内障学会&AACGS

50

## 症例

- 75歳 男性
- 左視神経髄膜腫への放射線治療後で視機能は改善せず手術弁
- 軽度ではあるが頭痛があってしんどい
- LV=40mmHg (緑内障点眼4成分)
- 角膜浮腫は軽度。散瞳は6mm。
- 放射線網膜症による高度な網膜虚血



関西緑内障学会&AACGS

51

## 症例：治療方針

- 本人と相談した治療のゴール：
  - ・ 視機能の維持は求めない
  - ・ 疼痛がないこと
  - ・ 眼球ろう、角膜混濁は避けたい
- 治療方針：
  - まずはPRP。十分に打てないなら抗VEGF薬硝子体注射をしてから。
  - 手術を要するならレクトミーを選択。高度な虚血であることから、今後複数回手術を要する可能性を考えた。

関西緑内障学会&AACGS

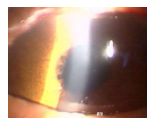
52

## 症例：経過

- PRPで眼圧は下がり、隅角新生血管・虹彩ルベオシスは消退した。



- しかし、1年後に再度増悪してLT=40mmHgになり、頭痛を生じた。
- 虹彩後癒着のため散瞳は不良で角膜浮腫もあるため、抗VEGF薬硝子体注射をした後、硝子体手術でレーザーを追加した。
- 一旦眼圧は下がったが、3か月後に眼圧上昇したためレクトミーをした。



53

## まとめ

- 血管新生緑内障を認知することが重要  
→ 隅角検査をおこたらない。
- PRPは周辺までしっかり
- 補助としての抗VEGF薬
- 手術はレクトミーを中心として柔軟に。

関西緑内障学会&AACGS

54

関西・中四国緑内障道場：  
人生100年時代の緑内障マネージメント  
～角膜内皮編～

かなもり眼科クリニック1)  
神戸大学大学院医学研究科外科学講座眼科学2)  
金森 章泰



利益相反公開基準に該当：参天製薬

関西緑内障道場&AACGS

多重緑内障手術後

複数回のレクトミーによる侵襲  
もともとの内皮減少因子（落屑、炎症等）

→ 角膜内皮障害  
水疱性角膜症（BK）

最終的には角膜（内皮）移植になる。  
DSEAK（角膜内皮移植） or PKP（全層角膜移植）  
PKP→眼圧上昇→ロングチューブ手術（バルベル）、アーモド）→→



ロングチューブ手術のデメリット  
前房挿入型：角膜内皮障害は必発  
硝子体腔挿入型：硝子体手術が必要 小児では？

人生100年時代・・・

関西緑内障道場&AACGS

角膜内皮細胞密度（Endothelial cell density, ECD）

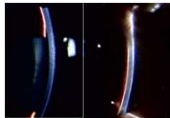
- 正常眼（15～85歳）では0.6%/年の減少  
Edelhauser HF. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2006;1754-67
- " Glaucoma-associated corneal endothelial cell damage"  
Janson BJ, et al. Surv Ophthalmol. 2018;500-506.
  - 緑内障はPEのみならず、NTGであってもECDが少ない。
  - 濾過手術では2年では10%以下のロス
  - エクスプレスはTLEと同様、数%のロス（術後2年まで）
  - CyPassは明らかに減少
    - FDAでは30%以上の減少で安全性に問題ありとされる
  - フリザーフロはTLEと同様、数%のロス（術後2年まで）  
Obuchowska I, Konopińska J. Clin Ophthalmol. 2022;16:1589-1600.  
Vallabh NA, et al. J Ophthalmol. 2022;1315299.
  - サイトメガルウイルスも大きな問題  
Yoshida M, et al. Ocul Immunol Inflamm. 2024;690-698.  
Murai Y, et al. BMC Ophthalmol. 2021;389.

関西緑内障道場&AACGS



TLEによる角膜内皮障害

- TLE後、極度の浅前房により角膜・水晶体接触した場合は？  
著明な角膜内皮障害（31%減少）  
清水透、安田典子 あたらしい眼科 9:1573-1992
- TLE術後1年後の角膜内皮細胞密度減少量
  - 浅前房なし：4.9%
  - 浅前房あり：30.5% 瀬原ら 第23回日本緑内障学会 2012年
- TLE術後2年で10%以上減ったものは全体の23%  
Hirooka K, et al. Br J Ophthalmol. 2020;376-380.
- TLE術後術後2年でエクスプレス手術では19%、TLEでは12%内皮減少  
Arimura S, et al. Sci Rep. 2018;16168



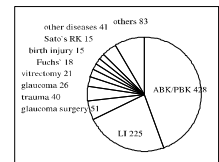
複数回TLEを行うと、BKになる症例がでてくる。

関西緑内障道場&AACGS

本邦での角膜移植

- 1999年～2001年PKPを施行したBK963例（国内86施設）

- 原因疾患
  - LI：23%
  - 緑内障手術：5%
  - 手術をしていない緑内障：2.7%  
Shimazaki J, et al. Cornea. 2007;274-8.



- 日本ではBKによるPKPの理由としてLIが明らかに多い

Table 1. Incidence of AI-induced bullous keratopathy (AI-BK) as a primary indication for penetrating keratoplasty (PKP) in 3 centres from 2001 to 2004.

Indication	2001	2002	2003	2004
Total PKPs	48	45	54	43
No. of AI-BK cases (%)	9 (18.8)	10 (22.2)	10 (18.5)	13 (30.2)
Total PKPs (%)	171	145	123	172
AI-BK cases (%)	7%	6%	8%	7%

Ang LP, et al., Br J Ophthalmol. 2007;1613-5

関西緑内障道場&AACGS

### 緑内障手術後のPKPでの角膜炎不全

- 約半数は4.5年後にgraft failureに。  
Wimer MT, et al. J Glaucoma. 2010;124-131  
Chen CL, et al. J Glaucoma. 2023;32:800-806.
- Graft failureのリスクは、術前から存在する緑内障である。  
Baltaziak M, et al. Surv Ophthalmol. 2018 : 135-48  
Stewart RMK, et al. Am J Ophthalmol. 2011:257-62
- ロングチューブ手術既往歴はgraft failureのリスク比が6.8倍になる  
Alvarenga LS, et al. Am J Ophthalmol. 2004 : 200-5

### 角膜移植手術後の緑内障

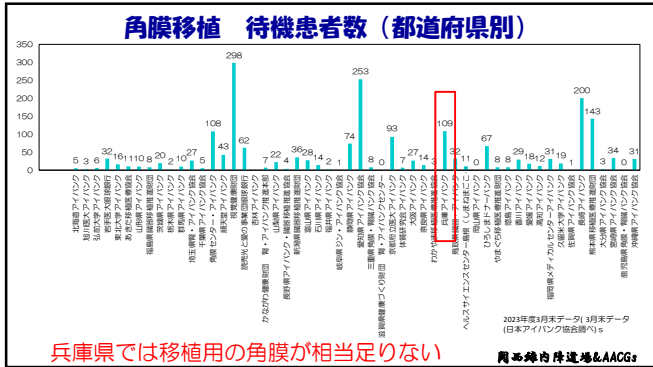
- 628眼の角膜移植術後、30%でなんらかの緑内障手術が必要であった  
Oztutuncu O, et al. Int Ophthalmol. 2022;2829-2840
- PKP後5.5年後に47.9%で高眼圧が発症  
Baltaziak M, et al. Surv Ophthalmol. 2018 : 135-48
- DSAEK108眼 2年で30%でTLE必要  
Chan EW, et al. Clin Ophthalmol. 2013:1829-41

他、多数の論文あり

**むじゅん 矛盾**

関西緑内障学会&AACGS

61



62

### 角膜内皮細胞移植 ネルテパドセル (ビスノバ®)

- 再生医療等製品
- 培養ヒト角膜内皮細胞
- 京都府立医科大学 木下茂教授中心に開発
- 2023年3月17日に製造販売承認を取得
- 2024年9月保険収載 薬価946万円強!

- 初年度30症例
- 次年度60症例
- 次々年度90症例を自院に拠点施設でデータ収集の予定

関西緑内障学会&AACGS

63

### 緑内障手術の適応と角膜内皮細胞密度 (アンケート結果)

	金谷 (神戸大)		野野先生 (大塚大)		大島先生 (大塚大)		森先生 (京都府立)		橋本先生 (大塚大)		白戸先生 (愛媛大)	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
流出路確保系 (Stent等)	X	X	800	角膜所見*	X	X	なし	なし	1500	1500	なし	BK
眼内ロトミー (フック等)	なし	なし	800	角膜所見*	なし	なし	なし	なし	なし	BK	なし	BK
レクタミー	1000	700	なし	なし	700	500	なし	なし	なし	なし	なし	BK
エクスポレス	1000	600	なし	していない	1000	700	なし	なし	1000	1000未満	X	X
プリザーフロ	1000	700	1000	角膜所見*	1000	700	なし	なし	1500	1500	1500	1500
ロングチューブ (毛様体)	1000	600	X	X	1000	700	なし	なし	1500	1000	なし	なし
ロングチューブ (種子体網膜)	800	600	X	X	700	500	なし	なし	なし	なし	なし	なし

	本郷先生 (鳥取大)		廣野先生 (広島大)		尾上先生 (広島大)		栗原先生 (広島大)		浪口先生 (愛媛大)		道上先生 (愛媛大)	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
流出路確保系 (Stent等)	>1500	なし	1500	1000	なし	なし	1500	1500	2000	2000	1500	1000
眼内ロトミー (フック等)	600	なし	なし	BK	なし	なし	700	BK	なし	なし	なし	なし
レクタミー	800	なし	なし	なし	800	なし	700	なし	なし	なし	なし	なし
エクスポレス	800	なし	X	X	800	なし	700	なし	2000	1500	X	なし
プリザーフロ	1000	なし	1500 (隅縁後部の場合)	1000	1000	なし	700	なし	2000	1500	2000	1500
ロングチューブ (毛様体)	800	なし	なし	なし	800	なし	1000	なし	なし	なし	X	X
ロングチューブ (種子体網膜)	800	なし	なし	なし	800	なし	X	なし	なし	なし	X	X

A: 術式適応を考え直す値 B: 当該術式は行わない値  
X: 当該術式はしていない

関西緑内障学会&AACGS

64

### 症例呈示 (80歳代女性、POAG) どう対応されますか?

- 2013/1/17 左LEC+PEA+OL 眼圧は7~9mmHg
- 2013/1/29 右PEA+OL
- 2015/1/15 右LEC眼圧は7~10mmHg
- 右は現在まで安定

2017年 RV=矯正1.0 LV=矯正1.0

2020年 LV=0.1 眼圧が5~7mmHgに下がる

2023年 LV=手動弁

関西緑内障学会&AACGS

65

### Take Home Messages

- 超高齢者社会を迎え、緑内障のみならず、角膜内皮の問題をかかえる患者が増えてきている。
- 角膜移植術と緑内障手術は両立が困難である。
- トラベクトミー施行後、十年以上経つと、眼圧が落ち着いていても房水産生低下のため低眼圧となり、角膜内皮不全に陥る患者がいる。
- 角膜内皮の状況もふまえ、緑内障手術の術式を考えることも必要。地域柄や術者の考え方により左右される。
- アンケート結果から、プリザーフロマイクロシャント手術の適応を考えるにあたり、将来的に角膜内皮細胞への悪影響を心配している緑内障専門医が多いことがわかった。

関西緑内障学会&AACGS

66