

2026年度 日本乳癌学会中国四国地方会 教育セミナー

乳房再建を希望するHER2陽性乳癌 手術・薬物療法・PMRTをどう組み立てるか

解答編



広島大学病院 乳腺外科
網岡 愛



The Japanese Breast Cancer Society
since 1992



筆頭演者の利益相反状態の開示

すべての項目に該当なし

症例：56歳、閉経後女性

cT2N1M0, Stage IIB | **HR陰性・HER2陽性**

画像・病変分布

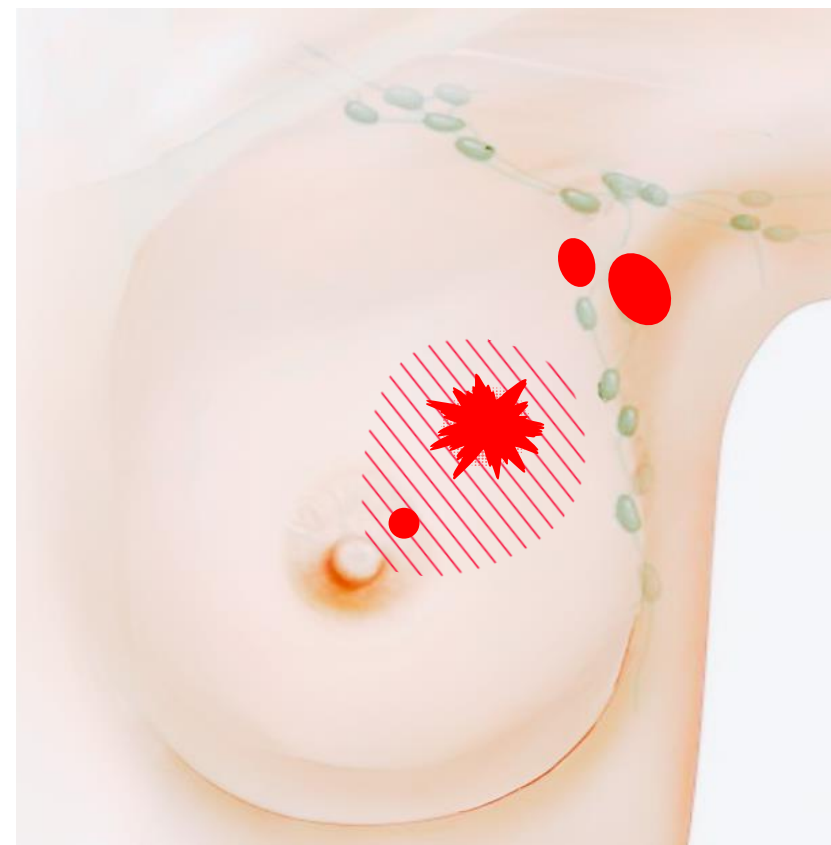
- 最大浸潤径：32 mm
- 乳管内進展：病変範囲 約70 mm
- 乳頭近傍まで区域性石灰化を認める
- 腋窩リンパ節（Level I）：2個腫大、細胞診で転移陽性

病理

- 浸潤性乳管癌（IDC）、組織学的グレード3
- ER <1%, PgR <1%, HER2 IHC 3+, Ki-67 60%

患者背景・治療計画

- ECOG PS 0
- 生殖細胞系列*BRCA1/2*病的バリエーション陰性
- 非喫煙・糖尿病なし／BMI 22 kg/m²
- 乳房再建を強く希望**
- 術前薬物療法：**抗HER2療法＋化学療法を予定**



本症例における4つの判断

再建の成功と、乳癌治療の適時性のバランスを考える

- NAC前： 手術・再建・PMRTの見通しをどこまで説明するか
- NAC後： 画像cCRでも残る広範石灰化をどう扱うか
- 術 後： 残存HER2陽性乳癌に何を追加するか
- 再 建： TE・PMRT・インプラント交換のタイミングは？

設問1

NAC前に、何を「見通し」として説明するか

設問1 NAC開始前の説明

NAC開始前の患者説明として、最も適切なのはどれですか？

A

乳房全切除 + ALND + PMRTを確定方針とし、PMRT予定例では一次再建を行わない

B

乳房・腋窩術式、再建、PMRTはNAC後に決めるため、NAC前には具体的な見通しを説明しない

C

乳房全切除・ALNDとなる可能性、NAC前病期と術後病理を踏まえて判断するPMRTの可能性、再建合併症の可能性を説明し、一次TE再建も提示

D

その他

設問1 解答：C

見通しと分岐を提示し、SDMを開始する

A

乳房全切除 + ALND + PMRTを確定方針とし、PMRT予定例では一次再建を行わない

B

乳房・腋窩術式、再建、PMRTはNAC後に決めるため、NAC前には具体的な見通しを説明しない

C

乳房全切除・ALNDとなる可能性、NAC前病期と術後病理を踏まえて判断するPMRTの可能性、再建合併症の可能性を説明し、一次TE再建も提示

D

その他

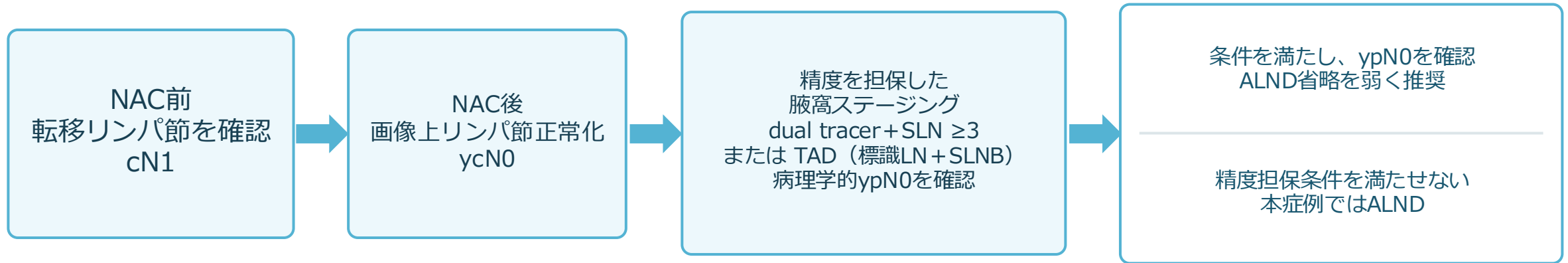
NAC前に説明できること、未確定なこと

NAC前に伝えるのは、現時点の見通しと、最終決定に必要な条件

項目	NAC前に説明できること	NAC前には未確定
乳房	全切除の可能性が高い	NAC後の残存所見 温存時の切除範囲・整容性
腋窩	ALNDの可能性が高い	NAC効果・病理
再建	一次TEは選択肢	PMRTの適応・皮膚状態
PMRT	可能性がある	NAC前病期・治療効果・ 術後病理を統合して最終判断

腋窩術式は、NAC前後の病期とステージング手技で決める

画像上ycN0 ≠ 病理学的ypN0
ALND省略には、精度を担保した腋窩ステージングが必要



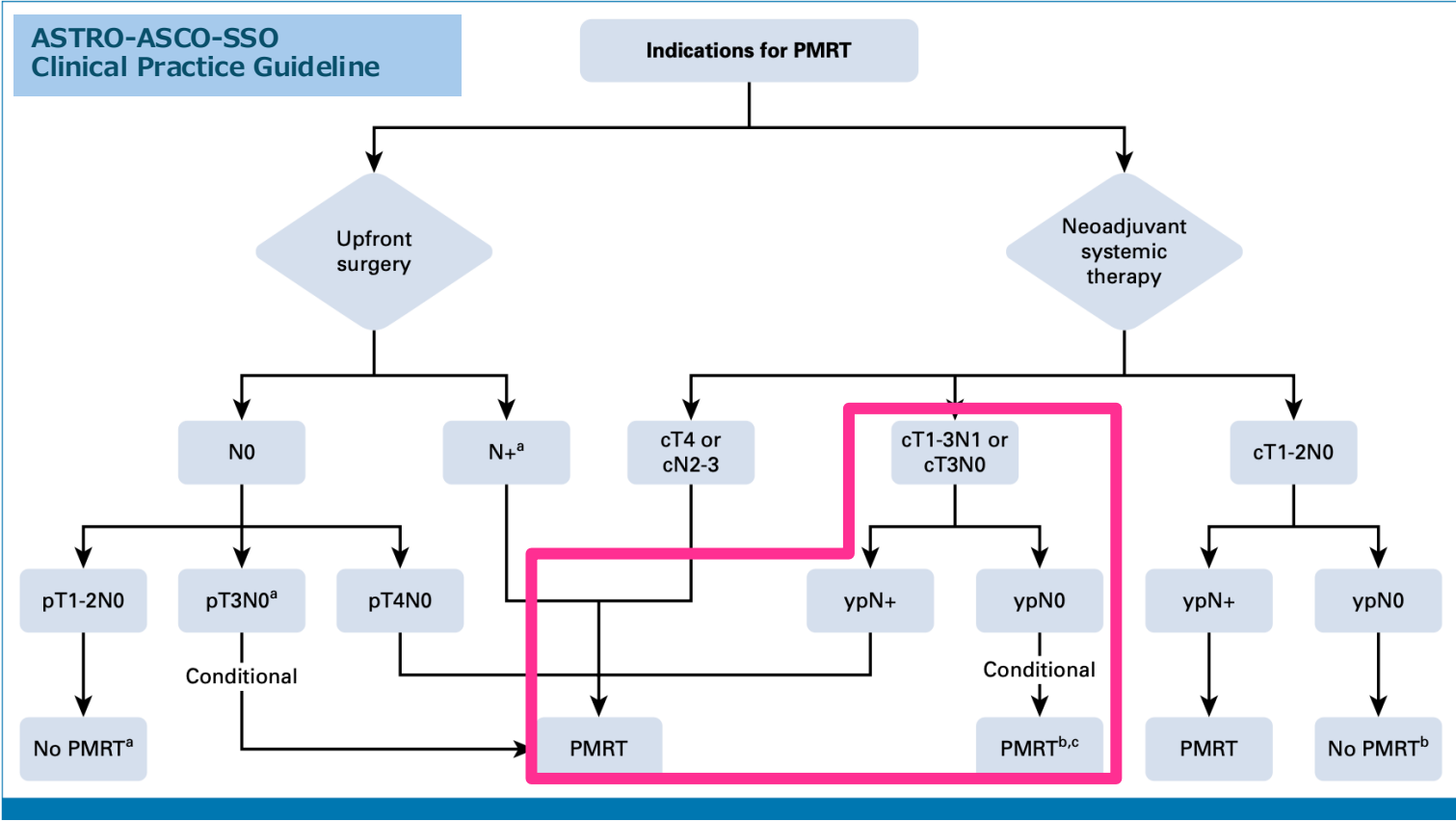
転移リンパ節へのマーカー留置：摘出精度を高める可能性がある一方、対象・摘出手技・長期安全性に関するデータは限定的

本設問ではTADを行わず、dual tracerでSLNを3個以上摘出する精度担保条件も満たさない設定とし、ALNDを選択

cN1→ycN0の全例にALNDが必要という意味ではない。画像ではなく、病理学的ステージングの精度で判断する。

PMRTの可能性は、再建法を決める前に共有する

cN1で一次再建を希望する時点で、PMRTと再建合併症を同時に説明する



再建したからPMRTを弱める／省略する、という判断にはしない

PMRTの可能性があることは、一次TE再建の禁忌ではない

一次TEを選択肢として提示しつつ、人工物へのPMRTで合併症と整容性低下が増える可能性があることを共有する

共有する内容	患者に伝える要点
再建の選択	PMRTの可能性だけで、一次TE再建を一律に除外しない
再建関連合併症	感染・創傷治癒遅延・露出・人工物喪失・再手術が増え得る
整容性	被膜拘縮・硬さ・左右差・整容性低下が増え得る
治療の優先順位	PMRTの適応・開始時期を、再建の都合だけで不必要に変更しない

設問1 | まとめ

見通しと分岐を、NAC前から多職種で共有する

- ✓ 乳房術式：NAC前の病変分布から、乳房全切除の可能性を説明
- ✓ 腋窩術式：NAC前cN1と本症例設定から、ALNDの可能性を説明
- ✓ 術後治療：残存浸潤癌を認めた場合にはT-DM1、NAC前病期＋術後病理でPMRTを判断
- ✓ 一次TE再建：PMRT関連合併症と、再建完了時期の不確実性を説明
- ✓ **多職種連携：乳腺外科・形成外科・放射線治療科・薬物療法担当医で治療順序を共有**

設問2

画像上cCRでも残る広範石灰化をどう扱うか

設問2 NAC後の画像効果判定と乳房術式

MRI・超音波では浸潤性病変が画像上消失し、腋窩リンパ節はycN0と評価した。

一方、マンモグラフィでは乳頭直下まで約70 mmの区域性石灰化が残存、乳管内病変の残存を否定できない。再建希望は継続。最も適切な乳房術式は？

(※本設問ではTADを行わず、dual tracerでSLNを3個以上摘出する精度担保条件も満たさない設定とし、ALNDを選択)

A 区域性石灰化をすべて含めた乳房部分切除術

B 乳頭温存乳房全切除術＋一次TE再建

C 皮膚温存乳房全切除術＋一次TE再建

D 一次再建を行わず、乳房全切除術のみ

設問2 解答：C

乳頭乳輪部への進展を否定できず、乳頭温存の腫瘍学的安全性を担保しにくいため、皮膚温存乳房全切除術＋一次二期再建（TE挿入）を提案する

A 区域性石灰化をすべて含めた乳房部分切除術

B 乳頭温存乳房全切除術＋一次TE再建

C 皮膚温存乳房全切除術＋一次TE再建

D 一次再建を行わず、乳房全切除術のみ

残存石灰化は、残存悪性病変の正確な代用指標ではない

HR陰性／HER2陽性・MRI完全奏効・疑わしい石灰化残存 n=39

残存石灰化があっても、最終病理は二つに分かれた

乳房pCR (ypT0)
87.2% (34/39)

残存
12.8%
5/39

石灰化残存だけでは、病理学的残存を「ある／ない」と判定できない

残存石灰化は、残存悪性病変の
正確な代用指標ではない

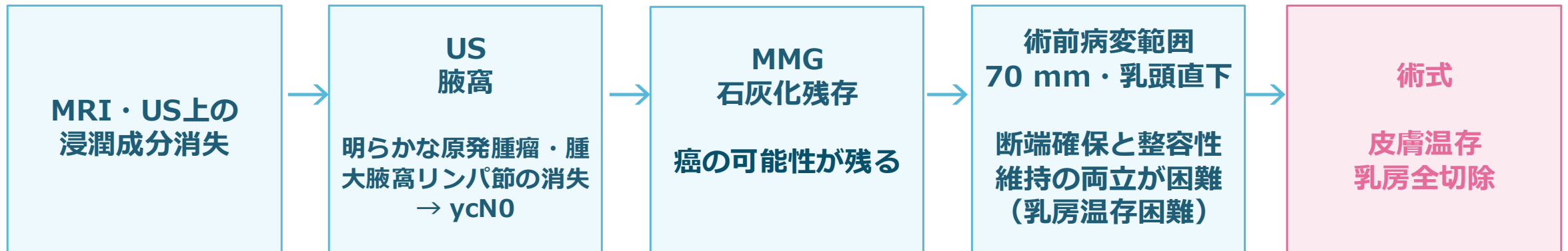
石灰化を切除範囲外とする安全性
乳房手術縮小後の長期成績
は示されていない

研究上の制約 全例で残存石灰化を完全切除／局所再発などの長期腫瘍学的転帰は未評価

本症例への適用 NAC前約70 mm・乳頭近傍までの病変分布を、術式と切除範囲の判断に反映する

設問2 | まとめ

画像モダリティ間の不一致を、単一所見だけで解決せず、
ycTON0、残存石灰化、術前病変範囲、切除後整容性を統合して術式を判断



本症例では皮膚温存乳房全切除＋一次TEが合理的

設問3

残存HER2陽性乳癌の術後治療は？

設問3 術後病理と術後治療

手術病理：残存浸潤癌4 mm、広範なDCIS、腋窩リンパ節転移1/12（最大3 mm）、断端陰性
ypT1aN1a、RCB-II

2026年7月の国内保険診療を前提に、術後薬物療法と放射線療法の最適な組み合わせは？

- A** トラスツズマブ±ペルツズマブを通算1年間継続し、PMRTは行わない
- B** トラスツズマブ±ペルツズマブを通算1年間継続し、PMRTを行う
- C** T-DM1を14サイクル投与し、PMRTを行う
- D** T-DM1を14サイクル投与し、PMRTは行わない
- E** その他

※薬剤の国内承認状況は、開催時点で再確認してください。

設問3 解答：C

手術病理：残存浸潤癌4 mm、広範なDCIS、腋窩リンパ節転移1/12（最大3 mm）、断端陰性
ypT1aN1a、RCB-II

2026年7月の国内保険診療を前提に、術後薬物療法と放射線療法の最適な組み合わせは？

A トラスツズマブ±ペルツズマブを通算1年間継続し、PMRTは行わない

B トラスツズマブ±ペルツズマブを通算1年間継続し、PMRTを行う

C T-DM1を14サイクル投与し、PMRTを行う

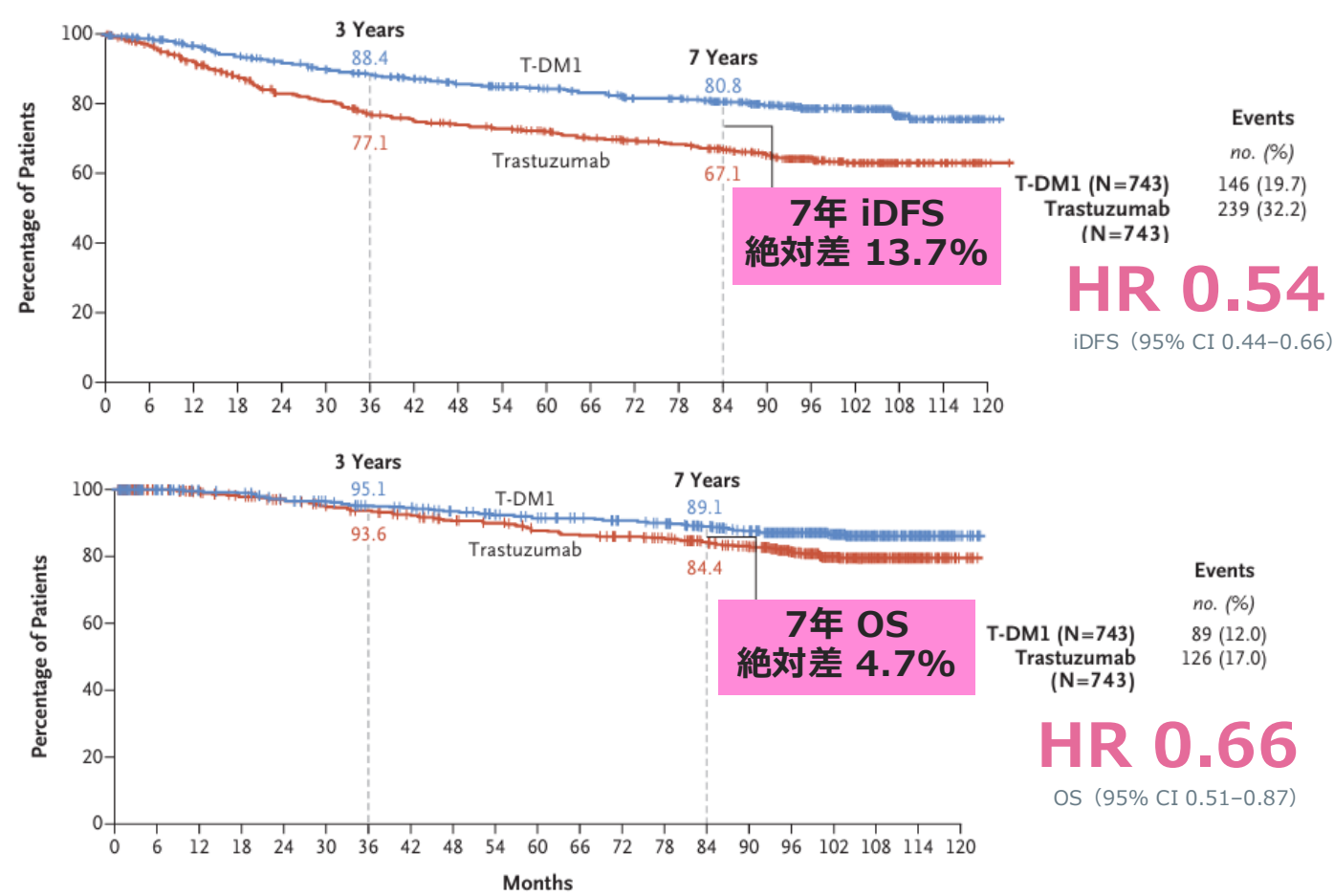
D T-DM1を14サイクル投与し、PMRTは行わない

E その他

※薬剤の国内承認状況は、開催時点で再確認してください。

KATHERINE : T-DM1の利益は長期追跡でも維持

残存浸潤HER2陽性乳癌で、T-DM1はトラスツズマブよりも、再発と死亡を低減した



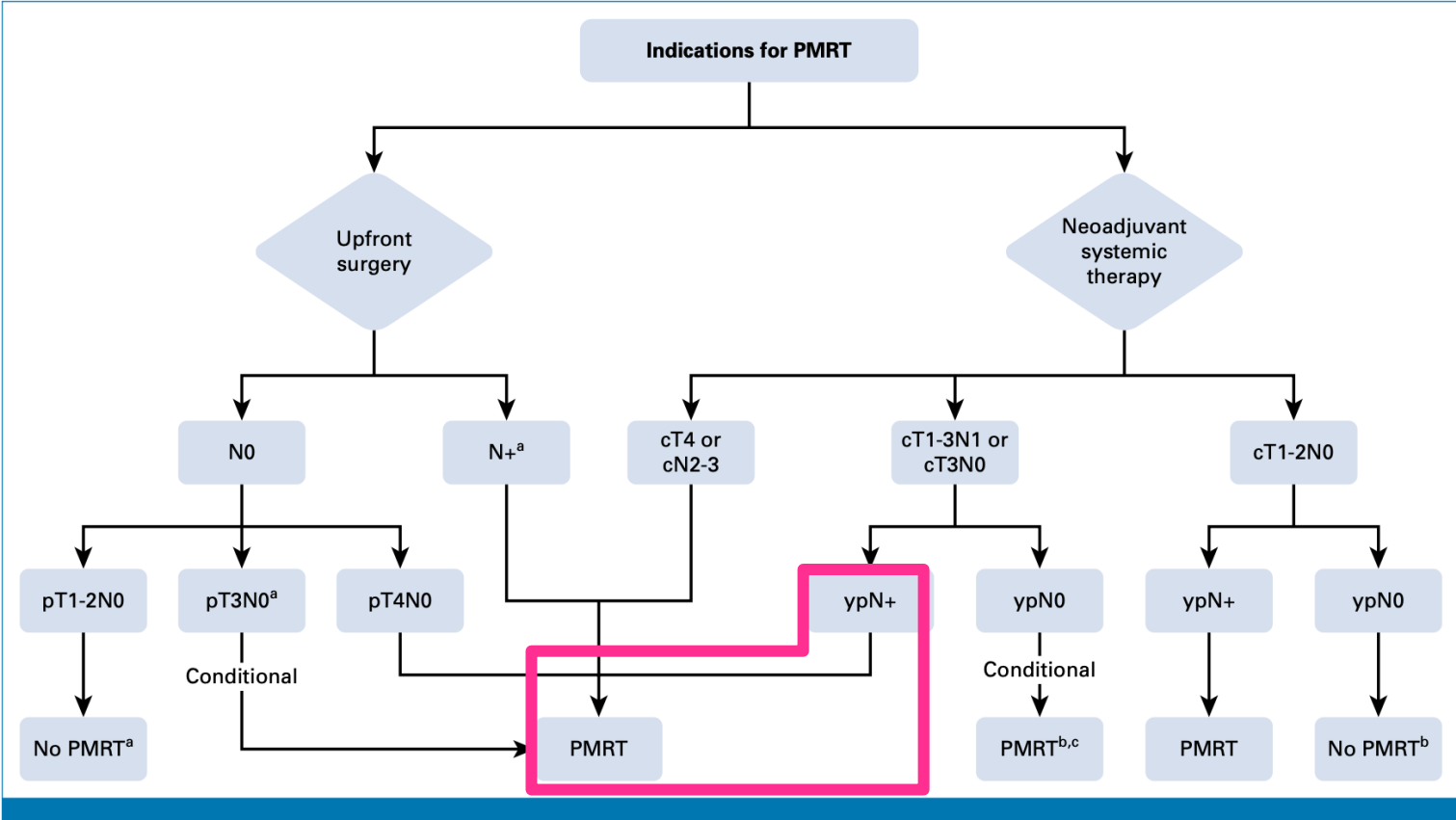
残存浸潤癌が4 mmでも、「残存浸潤癌」

T-DM1の適応判断は、残存浸潤癌の有無で行う。DCISのみ残存とは区別する。

術後病理	本症例	治療への意味
浸潤癌	4 mm残存	KATHERINEの対象に該当する残存浸潤癌
DCIS	広範残存	局所切除範囲の説明に重要
リンパ節	1/12、3 mm	ypN1 : PMRT適応を支持
RCB	RCB-II	残存病変量を総合評価

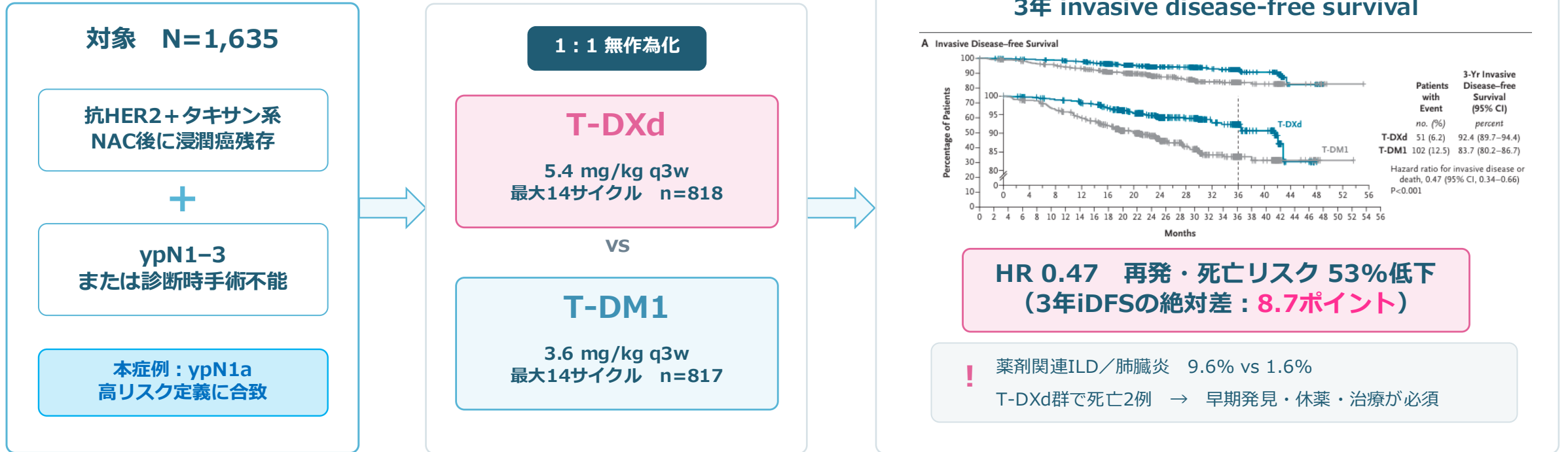
NAC後にypN+なら、PMRTを推奨

2025 ASTRO/ASCO/SSO : 残存リンパ節転移がある患者ではPMRTを推奨



高リスク残存HER2陽性乳癌に対する新たな術後選択肢：DESTINY-Breast05

高リスク残存HER2陽性乳癌で、T-DXd（エンハーツ）がT-DM1より3年iDFSを改善 | 第III相・結果公表済み



米国 2026年5月 術後適応を承認

実臨床での使用前に、最新の国内適応・保険適用を確認する

日本 2026年2月 術後適応を承認申請

DESTINY-Breast05 : T-DXd投与中の術後RTは許容された

術後RTをT-DXdとの同時併用、またはRT完遂後にT-DXdを開始する逐次投与として許容した

同時併用 53.5%

温存乳房への照射、
PMRTの比率など未公表

T-DXd 5.4 mg/kg・3週ごと × 14サイクル

術後RT（適応例）

53.5%・39.9%は
T-DXd群全体を分母とした割合
(計93.4%が術後RTを実施)

RT先行 39.9%

術後RTを完遂

胸部CT

T-DXd 3週ごと × 14

最終照射後、原則21日以内に開始

肺毒性モニタリング

低線量胸部CT : 治療前 → Cycle 3 → Cycle 7 → Cycle 11

→ T-DXd最終投与後40日（許容範囲：+7日）

RT先行例：RT終了後・初回T-DXd前にも追加CT

T-DXd関連ILD

同時併用 9.6% / **RT先行 10.7%**

※RT時期は非無作為化比較

KATHERINE : T-DM1投与中にRTを実施し得る

KATHERINE : T-DM1群の 84.2% で、RTは試験薬投与中に実施
原則術後60日以内に開始

※ 無作為化はT-DM1 vs trastuzumabであり、RTの同時 vs 順次を比較したRCTではない

KATHERINEでのRT実装

84.2% T-DM1投与中に
RTを実施

*再建例数および照射時の再建状態は未報告

T-DM1 3週ごと × 14サイクル

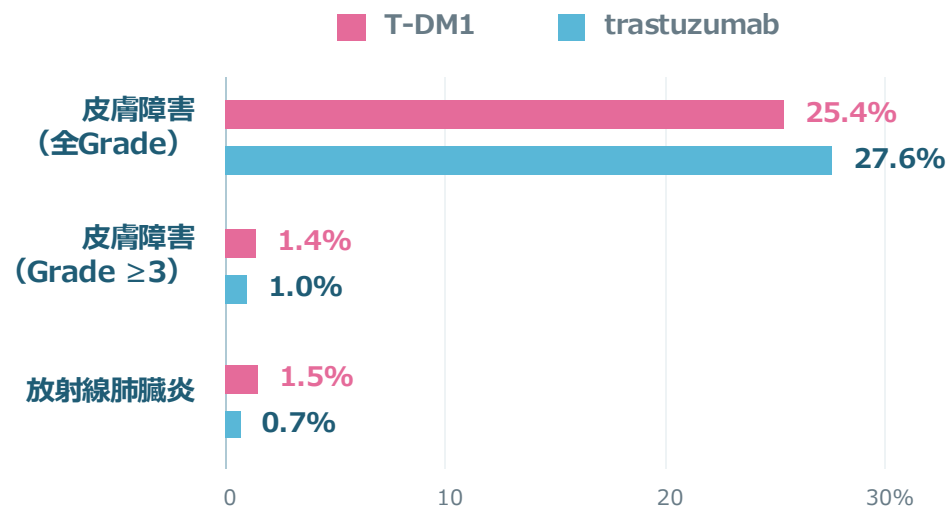


投与期間中にRTを組み込める
ただし、再建例と胸壁照射例の重複および
照射時の再建状態は未報告。

※ 有害事象はRT施行例だけを分母とした集計ではない。
皮膚障害は“radiation-related skin injury”の報告値。

放射線関連有害事象

全安全性解析集団



重篤な皮膚障害は低率。肺臓炎は低率ながら数値上増加

→ 皮膚所見・呼吸器症状をモニター

抗HER2療法と術後RT (PMRT/RNIを含む) : 同時併用のエビデンス

結論：同時併用は選択肢となるが、PMRT/RNI別の直接解析は限定的。
T-DM1+RNIでは皮膚・肺毒性、PHESGOでは直接データ欠如に注意

T-DM1 + PMRT/RNI

KAITLIN 2022

RT施行 n=1,399 (T-DM1+P群695例/H+P群704例)

放射線関連肺臓炎 2.3% vs H+P 1.4%

大規模だが、PMRT/RNI別解析は限定的

Dastgheyb 2023 n=35

Grade 3皮膚炎 9% (Grade 4-5なし)

実臨床ではKATHERINEより皮膚炎が多い可能性

Beddok 2026 n=31 (RNI 25/31)

Grade≥2肺臓炎 19.4% 

Grade 3 : 1例 / 肺疾患・大きなPTVに注意

静注H+P + 術後RT (PMRT/RNIを含む)

Yang 2025 H+P n=124

全摘88% RNI94% IMN90%

臨床的心血管イベント 0
LVEF低下 0/82

PMRTに最も近い直接データ
※LVEF評価82例 / 追跡中央値11か月

Aboudaram 2021 n=55 (RNI 76%)

Grade 3皮膚炎 5.4%
肺毒性 0

PHESGO + PMRT

**FeDeriCa
PHranceSCa**

術後抗HER2療法中の
RTをプロトコル上許容



直接解析なし

PMRT/RNI別・RT関連毒性・
同時vs順次の解析は未報告



臨床的含意 | 薬剤併用だけを理由に、PMRTをT-DM1完遂後まで一律に延期する根拠は乏しい
T-DM1+RNIでは皮膚・肺毒性を監視 / PHESGOは「静注H+Pからの外挿」

設問3 | まとめ

薬剤併用のみを理由に、T-DM1完遂後まで一律にPMRTを待つ根拠は乏しい

- ✓ 残存浸潤HER2陽性乳癌には術後治療強化が必要
- ✓ T-DM1を14サイクル投与
- ✓ ypN+はPMRT適応
- ✓ **T-DM1投与中のPMRTは実施し得る（同時対順次の比較RCTなし）**
- ✓ 交換手術をT-DM1中に行う場合の休薬は個別判断

設問4

TE・PMRT・インプラント交換のタイミングは？

設問4 TE・PMRT・インプラント(IMP)交換の順序

T-DM1 14サイクルと**PMRT**を行う方針です。TEは問題なく留置され、拡張可能です。

患者希望で、IMP再建を行うことになりました。**この患者に、どの治療順序を提案しますか？**

※単一の正解を問うものではありません。施設方針として1つ選択してください。

- A** TE拡張・固定 → **PMRT**（TE留置下／T-DM1併用） → 6か月以上待機 → IMP交換
- B** T-DM1完遂（TE拡張・固定） → IMP交換 → 創傷治癒 → **PMRT**
- C** TE拡張・固定 → T-DM1計画休薬 → IMP交換 → 創傷治癒・血算回復後、T-DM1再開 + **PMRT**開始（同時併用）
- D** その他

設問4で回答が割れる理由：優先アウトカムが違うため

1つの順序が、すべてのアウトカムを同時に最適化するわけではない

時期

PMRT適時性：TE照射なら交換待ちを避けられる

失敗

再建失敗：低確実性の観察研究でTE照射に多い傾向

拘縮

被膜拘縮：低確実性の観察研究でインプラント照射に多い傾向

薬物

薬物療法：T-DM1中の交換手術・休薬に比較試験なし

価値

患者価値観：再建成功、硬さ、治療速度の優先順位

設問4 選択肢Aを選ぶ場合 優先：PMRTの適時性

T-DM1 14サイクルとPMRTを行う方針です。TEは問題なく留置され、拡張可能です。
患者希望で、IMP再建を行うことになりました。この患者に、どの治療順序を提案しますか？

A TE拡張・固定 → **PMRT**（TE留置下／T-DM1併用）→ 6か月以上待機 → IMP交換

項目	メリット	デメリット
薬物療法	T-DM1を休薬せず継続	PMRT併用中は肺・皮膚毒性を監視
再建	T-DM1投与中の再手術を回避	TE照射により再建失敗・TE喪失が増え得る
PMRT	術後早期に遅延なく開始	照射後のIMP交換は原則6か月以上待機

PMRTを遅延なく開始できる一方、TE照射に伴う再建リスクを受け入れる

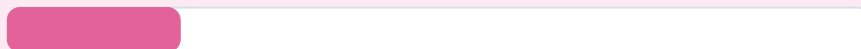
※Motiva Floraは線量計画上の影響が小さいが、照射による再建合併症を回避する製品ではない。

TE照射は選択コホートで一定割合を占めるが、単純比較はできない

20%・36.9%・74.8%は同じ指標ではない — 施設方針1件+患者コホート2件、対象・分母・期間が異なる

日本 JBCS

全国調査 2020-21



20%

分母：施設

312施設の方針

TE留置中PMRTを「許容する方針」

韓国 KROG

多施設 2015-16



36.9%

分母：患者

116/314例

再建乳房へのPMRT時にTEが留置

北米 MROC

11施設 2012-15



74.8%

分母：患者

237/317例

二期再建+PMRTで、IMP交換前に照射

現状：TE照射は実臨床で選択されている

比較ではなく、各臨床環境での選択実態を示すデータ

未検証：世界普及率・国際的コンセンサス・優劣

全国調査では、TE留置下PMRTを許容する施設は20% 2022年版から「必要時に許容」

ガイドラインの変遷

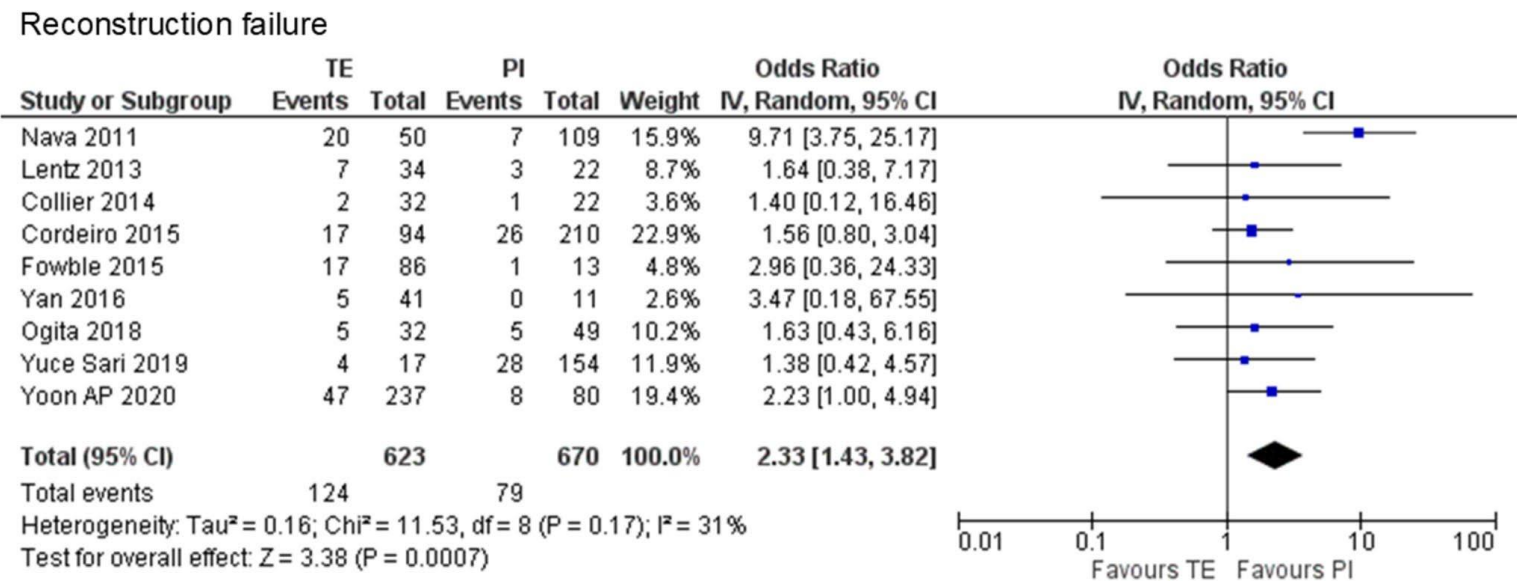


実臨床では、TE照射は第一選択ではない。
ただし、IMP交換待ちでPMRTが不必要に遅れる場合は、TEへのPMRTを許容する。

患者には「再建合併症」と「PMRTの適時性」のトレードオフとして説明。

低確実性の観察研究：再建失敗はTE照射に多い傾向

TE-RT 19.9% vs Implant-RT 11.8%
OR 2.33 (95% CI 1.43–3.82)



因果比較ではない／エビデンスの確実性：低

設問4 選択肢Bを選ぶ場合 優先：TE照射回避・T-DM1完遂

T-DM1 14サイクルと**PMRT**を行う方針です。TEは問題なく留置され、拡張可能です。
患者希望で、IMP再建を行うことになりました。**この患者に、どの治療順序を提案しますか？**

B T-DM1完遂（TE拡張・固定） → IMP交換 → 創傷治癒 → **PMRT**

項目	メリット	デメリット
薬物療法	T-DM1を中断せず 14サイクル完遂	薬物療法を優先するため PMRT開始が後回し
再建	TE照射を回避し、再建失敗を 減らし得る	IMP照射により被膜拘縮・ 整容性低下が増え得る
PMRT	磁性ポートの影響がなく 照射計画が容易	PMRT開始が術後約11-13か月となり得る／ 長期遅延の安全性は未確立

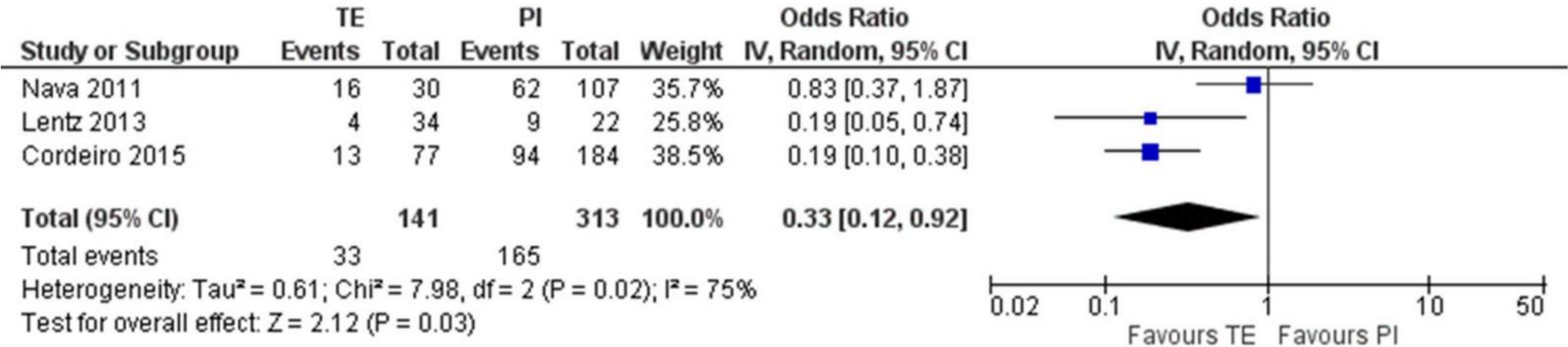
TE照射とT-DM1中の手術を回避するが、PMRTの長期遅延を受け入れる

※永久インプラントへの照射でも、被膜拘縮・整容性低下・再手術リスクは残る。

低確実性の観察研究：高度被膜拘縮はIMP照射に多い傾向

TE-RT 23.4% vs Implant-RT 52.7%
OR 0.33 (95% CI 0.12–0.92)

Capsular contractures



因果比較ではない／異質性が高い

PMRT開始が術後約1年、という計画的遅延の有効性・安全性は未確立

PMRT開始時期は、複数の観察研究で検討されている
しかし「T-DM1完遂→IMP交換→PMRT（術後11–13か月）」を直接評価した研究はない

研究	対象／手術からRT開始までの間隔	主な結果
Chen 2022	全摘＋術後化療 n=584 > 7か月	DFS・OS不良 (OS HR 2.44)
Zhang 2018	Stage III n=340 3–15か月	> 6か月で差なし※11–13か月別解析なし
Desai 2013	NAC→全摘 n=248 > 16週	LRR差なし
Metz 2000	高リスク全摘 n=221 > 6か月	8年LRR差なし (p=0.51)
Xie 2022	NAC後術後RT n=1,022 > 16週	乳癌死亡 HR 2.01※PMRTに限定した解析ではない

観察研究は相反。術後11–13か月の有効性・安全性は未確立

Metz JM, et al. Cancer J. 2000;6:324–330; Desai S, et al. Breast J. 2013;19:427–430; Zhang WW, et al. Cancer Manag Res. 2018;10:2047–2054; Xie Y, et al. Int J Cancer. 2022;151:730–738; Chen SY, et al. Eur J Cancer. 2022;174:153–164.

設問4 選択肢Cを選ぶ場合 TE照射回避+PMRT長期遅延の抑制

T-DM1 14サイクルとPMRTを行う方針です。TEは問題なく留置され、拡張可能です。

患者希望で、IMP再建を行うことになりました。この患者に、どの治療順序を提案しますか？

C TE拡張・固定 → T-DM1計画休薬 → IMP交換 → 創傷治癒・血算回復後、T-DM1再開+PMRT開始（同時併用）

項目	メリット	デメリット
薬物療法	休薬を最小限にし、14サイクル完遂を目指す	血小板減少・出血・感染・創傷治癒遅延に注意
再建	TE照射を回避し、TE喪失・再建失敗を減らし得る	IMP照射により被膜拘縮・整容性低下が増え得る
PMRT	T-DM1完遂待ちに比べ、長期遅延を回避	手術合併症時はT-DM1再開とPMRT開始がともに遅延

TE照射を回避しつつ、PMRTの長期遅延を抑える折衷案

T-DM1投与中のIMP交換を直接検証した比較研究はない。周術期休薬期間に標準はなく、最終投与日、血小板数・好中球数、手術侵襲、創傷治癒を踏まえて多職種で個別化する。

設問4 | まとめ

PMRTの適時性、再建失敗、被膜拘縮、T-DM1周術期、患者価値観を同じ表に置く

- ✓ ypN+ではPMRTを行い、再建のために不必要に遅らせない
- ✓ 選択コホートではTE照射が一定割合を占めるが、国別普及率は不明
- ✓ 低確実性の観察研究：TE照射は再建失敗↑／高度被膜拘縮↓の傾向
- ✓ T-DM1完遂後にIMP交換を行い、術後約1年でPMRTを開始する具体的順序を直接検証したデータはない
- ✓ **一つを標準とする根拠は不十分。多職種チームによる共同意思決定（SDM）で決定**

Take Home Message

NAC・手術・再建・PMRTは、NAC開始前から「分岐」を共有する

- | | | |
|---|-----------|---|
| 1 | NAC前 | 乳房・腋窩術式、再建、PMRTの可能性と不確実性を説明 |
| 2 | 乳房術式 | NAC前の病変分布とNAC後画像を統合し、石灰化だけで判断しない |
| 3 | 腋窩術式 | 画像上ycN0 ≠ 病理学的ypN0 : ALND省略には精度を担保した腋窩ステージングが必要 |
| 4 | 術後治療 | 残存浸潤HER2陽性乳癌には治療強化、ypN+ではPMRTを推奨 |
| 5 | 再建 × PMRT | PMRT適時性・再建失敗・被膜拘縮・周術期リスク・患者希望を、多職種で個別化 |

最適解は「一律の治療順序」ではない

腫瘍学的安全性 × 再建アウトカムを、多職種SDMで同時に最適化