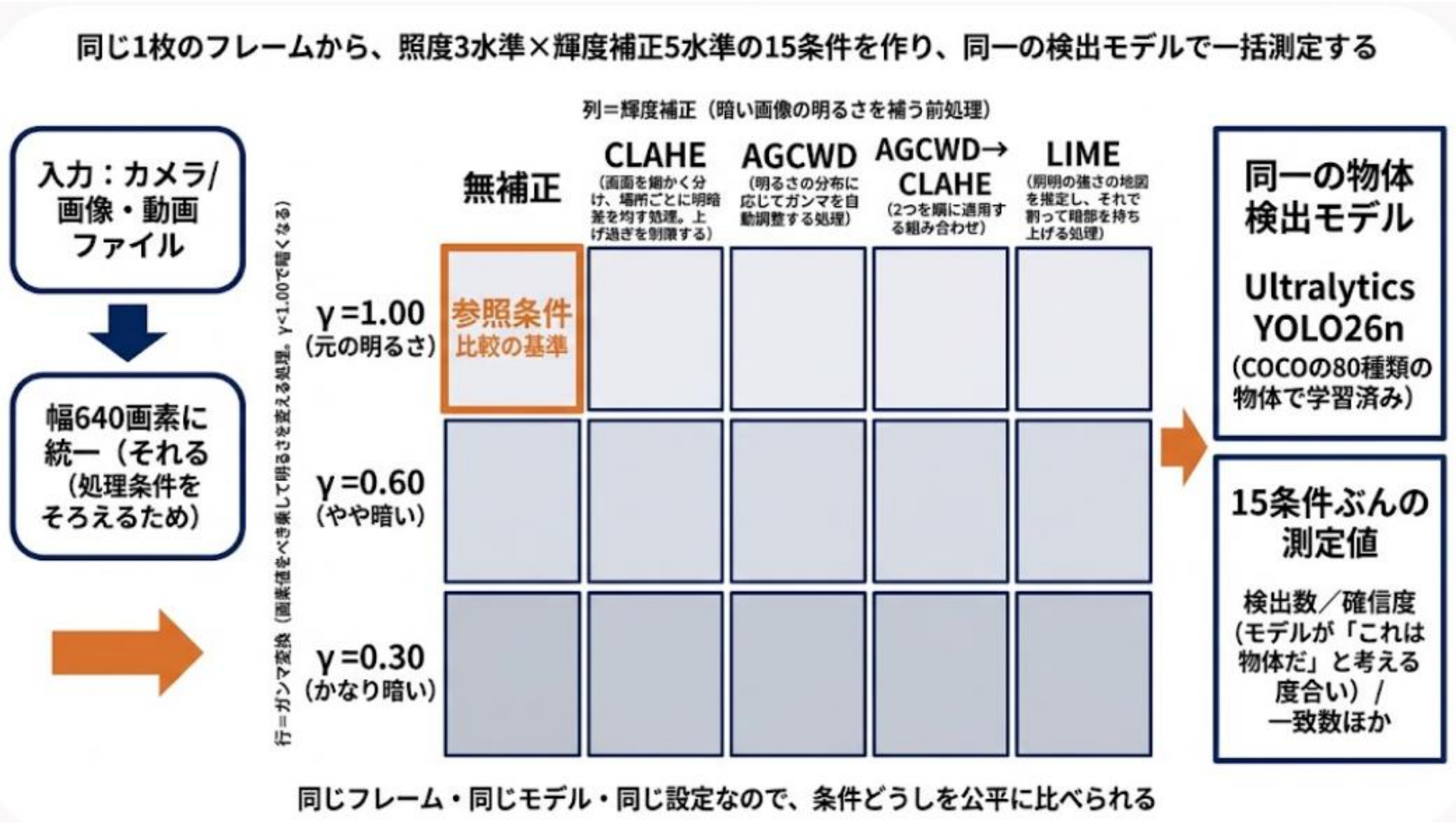
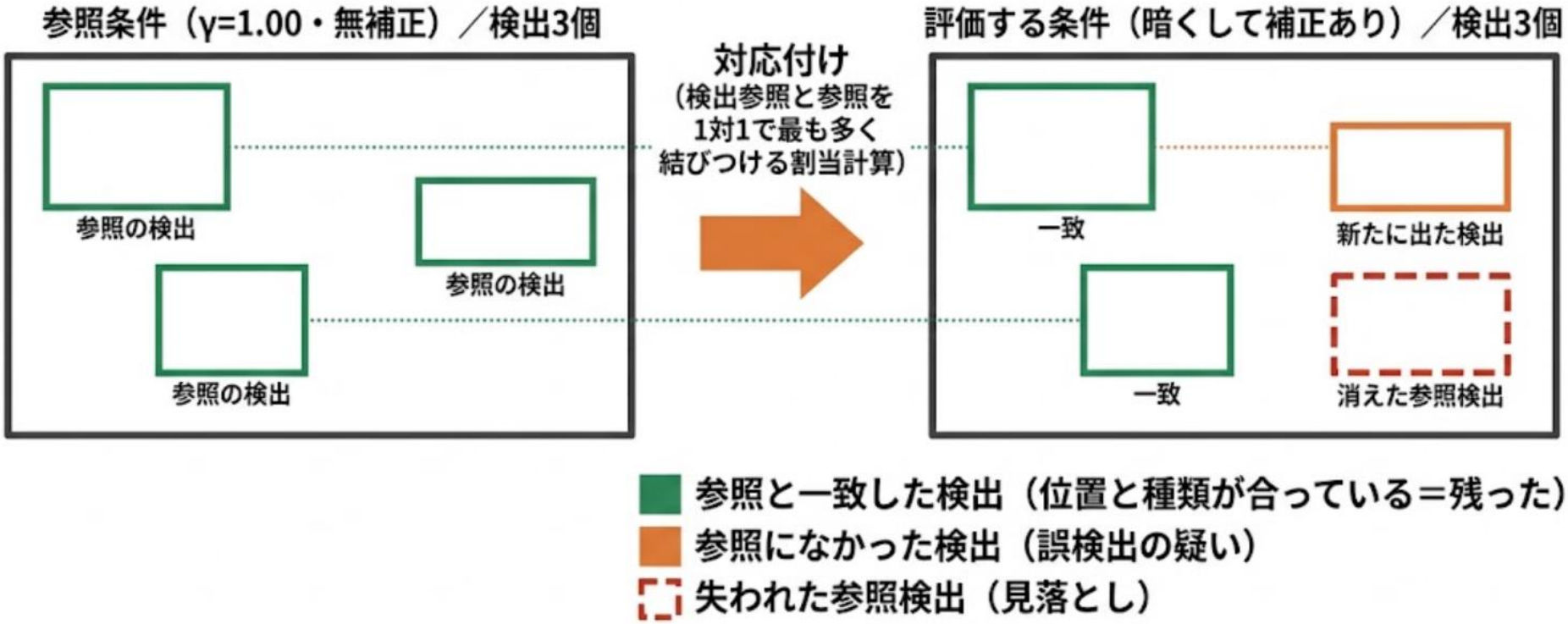

低照度化と輝度補正か物体検出モデル（yolo11n）の検出結果に与える影響の測定
1. 映像入力源
カメラデバイス
番号
0
動画／画像ファイル
選択
（未選択）
2. 照度条件（独立変数）
劣化ガンマ指数（中段 R2）
0.60
劣化ガンマ指数（下段 R3）
0.30
照度の劣化に光子雑音を加える
光子数の指数 log10(N0)（大きいほど低雑音）
3.40
上段 R1 は基準条件として γ=1.00
に固定（元フレームそのもの）
3. 検出器の設定（統制変数）
確信度しきい値 conf
0.25
推論入力の一辺 imgsz（画素）
640
参照集合との一致判定 IoU
0.50
conf と一致判定IoU
の変更は再推論を伴わず即時に反映される
4. 列に割り当てる補正手法
C1 補正なし（基準条件のため固定）
C2 CLAHE
C3 AGCWD
C4 AGCWD→CLAHE
条件の同時表示
測定値の表
照度スイープ
読み方と考察
列 C1 補正なし／C2 CLAHE／C3 AGCWD／C4 AGCWD→CLAHE／C5 LIME型照明マップ推定
行 R1 劣化γ1.00（基準条件）／R2
映像入力源を選び、［撮影開始］を押す。
左上のマス R1C1 が元フレームであり、参照集合を与える基準条件である。
まず R1C1 で目的の物体が検出される状態を作ってから、他のマスを読む。
第2～5列の補正手法は左の「4. 列に割り当てる補正手法」で入れ替えられる。
枠の色 青：基準条件の検出（参照集合） 緑：参照と対応づいた検出 橙：参照になかった検出 赤の破線：失われた参照検出 ／ 帯下のバー：参照F1（白線＝参照
yolo26n.pt を解決できなかったため yolo11n.pt で動作している。YOLO26 の公表値と比較する場合は ultralytics を更新する。


同じ1枚のフレームから、照度3水準×輝度補正5水準の15条件を作り、同一の検出モデルで一括測定する
入力：カメラ/画像・動画ファイル
幅640画素に統一（それる（処理条件をそろえるため）
列＝輝度補正（暗い画像の明るさを補う前処理）
無補正
CLAHE
（画面を細かく分け、場所ごとに明暗差を均す処理。上げ過ぎを制限する）
AGCWD
（明るさの分布に応じてガンマを自動調整する処理）
AGCWD→CLAHE
（2つを順に適用する組み合わせ）
LIME
（照明の強さの地図を推定し、それで割って暗部を持ち上げる処理）
行＝ガンマ変換（画素値をべき乗して明るさを変える処理。γ<1.00で暗くなる）
γ=1.00
（元の明るさ）
参照条件
比較の基準
γ=0.60
（やや暗い）
γ=0.30
（かなり暗い）
同一の物体検出モデル
Ultralytics YOLO26n
（COCOの80種類の物体で学習済み）
15条件ぶんの測定値
検出数／確信度（モデルが「これは物体だ」と考える度合い）／一致数ほか
同じフレーム・同じモデル・同じ設定なので、条件どうしを公平に比べられる

左上の参照条件の検出と比べて、残った・増えた・消えたを色で見分ける



参照再現率 ＝ 一致数 ÷ 参照の検出数 ＝ 2÷3 ≒ 0.67
（元の検出のうち、暗くしても残った割合）

参照適合率 ＝ 一致数 ÷ この条件の検出数 ＝ 2÷3 ≒ 0.67
（この条件の出力のうち、元にもあった検出の割合）

検出数だけでは判断できない。数・割合・確信度を必ず並べて読む

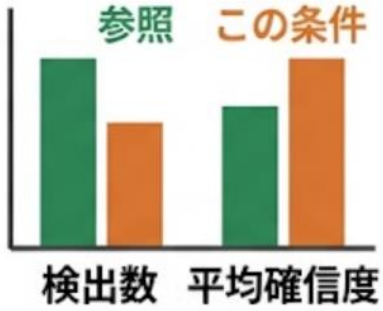
検出数 n
（その条件で出た検出の個数）

平均確信度
（モデルの確からしさの平均。0〜1）

平均IoU
（枠の重なり面積の割合。位置の一致度）

Δ確信度
（一致した検出の確信度が参照からどれだけ変化したか）

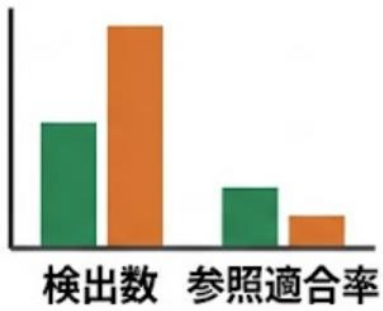
見かけの改善



検出数が減ると平均確信度は上がって見える

確信度の高い検出だけが残るため。再現率と一緒に読む

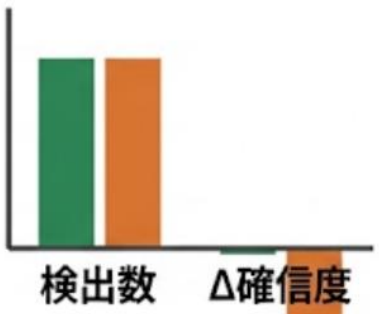
過補正



検出数が増えたのに適合率が下がる

補正が作り出した偽の模様を拾っている疑い

破綻の直前



検出数は同じでもΔ確信度が大きく負

しきい値をわずかに超えているだけ。余裕が減っている状態