

WRO JAPAN 2019 ミドル競技ルール

※ レギュラーカテゴリ 共通ルールも必ず読んでおくこと

1. はじめに

WRO JAPAN ミドル競技は、WRO レギュラーカテゴリのエキスパート競技につなぐ競技であり、ロボットを作るために大事な基本技術（ラインの検知、ライントレース、色の判断、オブジェクトの運搬など）を取り入れ、ロボット製作の中級者を対象とした競技になっています。小学生、中学生、高校生が、同じ競技コートでロボットの製作やプログラム制御の基礎技術を確認する内容になっています。

2. 競技コート

- ① 競技コートは、外寸 900×1800mm のサイズで製作する。コートの周りには壁はない。
- ② Japan 決勝大会では、競技コートはシート素材のスタンダードターポリンを利用する。
- ③ Japan 決勝大会では、競技コート内の黒ゾーンや黒ラインは(C,M,Y,K)→(0,0,0,100)、茶色ラインは(C,M,Y,K)→(40,65,90,35)で印刷している。
- ④ Japan 決勝大会で利用するカラーシートには中川ケミカル製カッティングシート（赤：137、青：523、黄：311）を使用する。カラーシートのサイズは、50mm×50mm である。
- ⑤ Japan 決勝大会で利用するカラースティックは WRO ブロックセット（LEGO Education）に含まれるブロックを使用する。
- ⑥ Japan 決勝大会では、競技コートのシートはテーブルなどの上に乗せ、平坦な場所に設置し、動かないように固定している。ただし、競技コートの段差、うねり、歪み等の誤差±5mm まで許容範囲とする。



- ⑦ 競技コートのサイズは図 1（WRO JAPAN 2019 ミドル コート）に示す。
- ⑧ 競技コートには、黒ゾーン（1～4）、黒ライン（1～4）がある。
- ⑨ 黒ライン上にある黒い四角から 50mm 離れたところの黒ライン中央に赤色のカラーマーカー（100×20mm）が貼り付けられ、さらに赤いマーカーから 100mm 離れたところの黒ライン中央に赤色のカラーマーカー（100×20mm）が貼り付けてある。
- ⑩ 図 1 の中の黒ライン上的一方（図中の上または下）のオレンジ色で表されている大きな枠（実際は審判が確認しやすいように鉛筆で記入）の中には図 2 に示すブロック壁、同じ側の赤色のマーカーの間の小さなオレンジ枠には図 3 に示すオブジェクトが設置される。また、反対側の小さなオレンジ枠には、カラーシート（青色または黄色のカッティングシートで作成）が貼られ、その上に図 4 に示すカラースティック（緑色、青色、黄色、赤色のブロックで作成）が設置される。オブジェクト

の位置, カラーシートやカラーブロックの位置や色は車検後の抽選によって決められる.

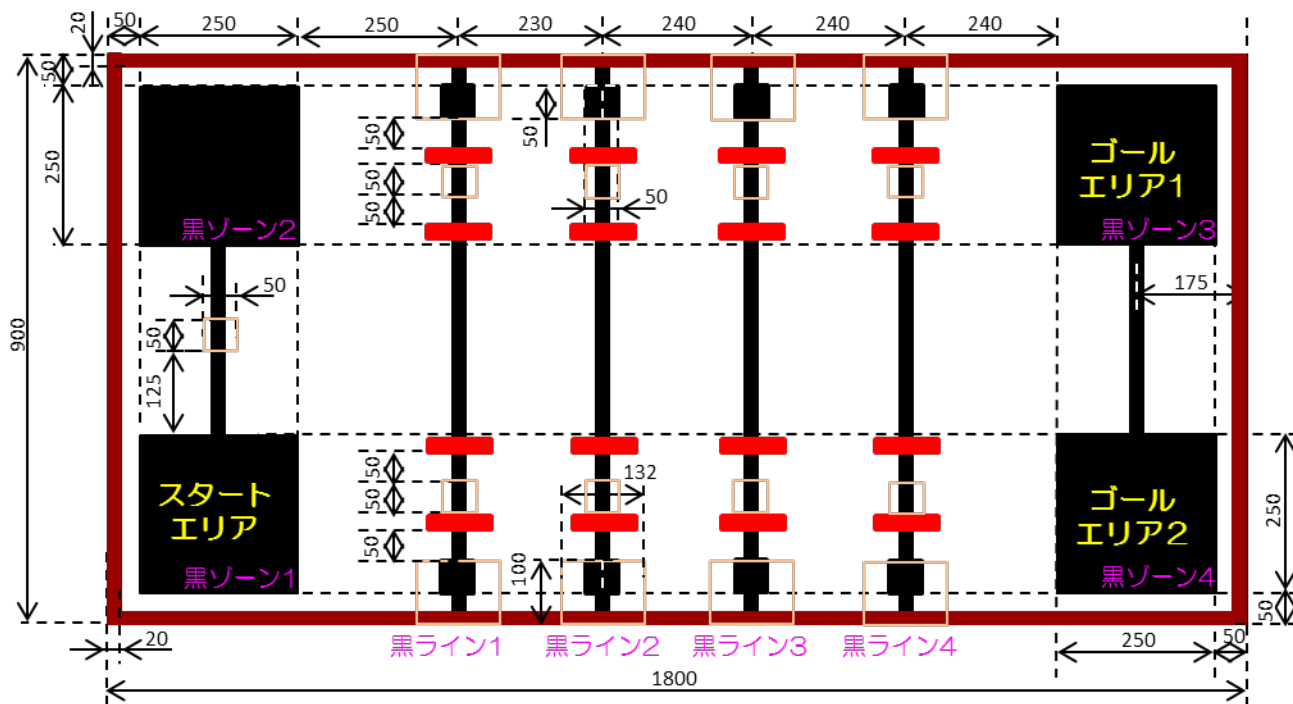


図 1 WRO Japan 2019 ミドル コート (オレンジ枠は鉛筆書き)

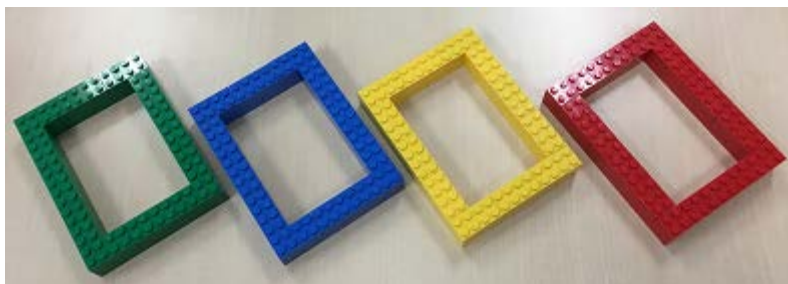


図 2 ブロック壁 (2×4 の青, 黄, 赤ブロック 24 個で構成)



図 3 オブジェクト (2×4 の青, 黄, 赤ブロック 6 個と灰色のブロックとチューブで構成)

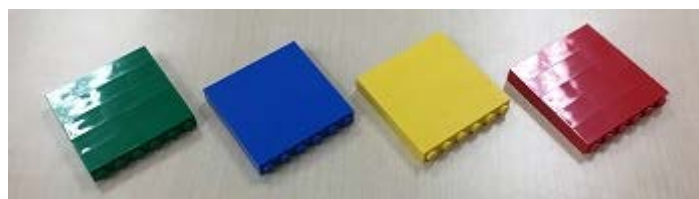


図 4 カラーブロック (1×6 の緑, 青, 黄, 赤ブロック 5 個で構成)

3. ロボットの規程（レギュラーカテゴリー共通ルールも必ず確認すること）

- ① ロボットは教育用 LEGO MINDSTROMS NXT あるいは EV3 基本セット（どちらか1セットのみ）に含まれているパーツで作製すること。
- ② カラーシートはカッティングシートで作り、フィールドに貼付けられているため、その厚みを考えてロボットを作成すること。
- ③ 競技ルール内に記載されている「ロボット本体」とは NXT あるいは EV3 基本セット内のインテリジェントブロックを指している。

4. ミッション

スタート後に最初のカラーシートの色を読み取り、黒ライン 1 上の一方にあるオブジェクトをブロック壁内に運び入れ、もう一方にあるカラーブロックとカラーシートの色を読み取り、カラーブロックで指定された黒ラインに向かう。同様に、オブジェクトの運び入れとカラーブロックとカラーシートの色を読み取りを順に行い、指定されたゴールへ入る競技です。

- ① スタートエリアからロボットがスタートする。
- ② 黒ゾーン 1 と黒ゾーン 2 を結ぶライン上にカラーシート（青または黄）が貼られており、縦の黒ライン 1 のオブジェクトやカラーブロック、カラーシートの位置を表している。
- ③ 黒ライン 1～4 の一方の側には、順に緑、青、黄、赤の色のブロック壁（図 2）やオブジェクト（図 3）が設置される。この順序は変わらない。
- ④ 黒ライン 1～4 の③の反対側には、抽選で決められたカラーシート（青または黄）が貼り付けられ、その上に抽選で決められたカラーブロック（緑、青、黄、赤）が設置される。抽選は、各ラウンドの車検後に行う。
- ⑤ 車検後に抽選したカラーシートの色が青色だった場合、カラーブロックで指定された黒ラインの図の下側（黒ゾーン 1 側）の小さなオレンジ枠（50×50mm）内に図 3 のようなオブジェクトを設置し、大きなオレンジ枠内に図 2 のようなブロック壁を設置する。
- ⑥ 車検後に抽選したカラーシートの色が黄色だった場合、カラーブロックで指定された黒ラインの図の上側（黒ゾーン 2 側）の小さなオレンジ枠（50×50mm）内に図 3 のようなオブジェクトを設置し、大きなオレンジ枠内に図 2 のようなブロック壁を設置する。
- ⑦ カラーシートが青や黄色の場合、カラーブロックで指定された黒ライン上にあるオブジェクトを同じ黒ライン上にあるブロック壁の中に運び入れる。
- ⑧ 黒ライン 1～4 のカラーシートの上には抽選で決められたカラーブロックが設置される。このカラーブロックの色は、次にオブジェクトをブロック壁に運び入れる黒ラインの位置を表している。ただし、カラーブロックが緑だった場合、ゴールへ向かうことを表している。
- ⑨ ゴールの位置は、緑のカラーブロックの下のカラーシートの色によって指定される。カラーシートが青だった場合はゴールエリア 2、黄色だった場合はゴールエリア 1 がゴールすべきエリアとなる。
- ⑩ チームは、それぞれのオブジェクトやブロック壁は、底面全体が競技コートに接していて、指定された範囲内であれば、どのように置いてかまわない。また、オブジェクトのチューブの向きや角度も自由で良い。
- ⑪ ロボット本体（NXT、または EV3 インテリジェントブロック）が完全に指定されたゴールエリアに入り、かつ、すべてのモータが静止したことを審判が宣言したとき、ミッションは終了とする。ここで、完全にとは、競技コートを真上から見たとき、ロボット本体がゴールエリアの内側に入っていることを指す。

- ⑫ 競技と競技時間は、次の場合に終了する。
- A) スタート後、選手がロボットや競技コート、競技コート上のオブジェクトなどに触れたとき（リタイアと同じ扱い）
 - B) 競技時間が2分を超えたとき
 - C) ロボット本体が競技コートの外側に完全に出てしまったとき
 - D) ロボットが競技コート内に復帰できなくなったとき
 - E) 選手からのリタイアの宣言があったとき
 - F) このルールブックを含む競技に関連するルールブックで説明している内容に違反したとき（違反した内容により、エキシビジョン、リタイア、失格となる）

5. 抽選方法とレイアウト例

5.1 抽選方法

- ・カラースティック（緑、青、黄、赤）・・・次に進むラインが決まる
- ・カラーシート（青、黄）・・・次に進むラインのオブジェクトの位置（上、下）が決まる

カラースティックとカラーシートの色の抽選は、各ラウンドの車検終了後に、次のように行う。

- ① 黒ゾーン1と黒ゾーン2を結ぶライン上のカラーシートの色を青または黄の2色から抽選する。これにより、黒ライン1のオブジェクトとブロック壁の配置が決定する。
- ② 黒ライン1の次に進むべきラインを示すカラースティックを青、黄、赤の3色から抽選する。次にオブジェクトとブロック壁の位置を示すカラーシートの色を青または黄の2色から抽選する。これにより、2番目に進む黒ラインの位置とその黒ライン上のオブジェクトとブロック壁の位置が決定する。
- ③ ②の次に進むべきラインを示すカラースティックを②で抽選された色を除いた2色から抽選する。次にオブジェクトとブロック壁の位置を示すカラーシートの色を青または黄の2色から抽選する。これにより、3番目に進む黒ラインの位置とその黒ライン上のオブジェクトとブロック壁の位置が決定する。
- ④ ③の次に進むべきラインを示すカラースティックは②、③で抽選された色を除いた色となる。次にオブジェクトとブロック壁の位置を示すカラーシートの色を青または黄の2色から抽選する。これにより、4番目に進む黒ラインの位置とその黒ライン上のオブジェクトとブロック壁の位置が決定する。
- ⑤ 4番目に配置するオブジェクトとブロック壁の位置を示すカラーシートの色を青または黄の2色から抽選する。4番目に配置するカラースティックは緑となる。これにより、ゴールの位置が決定する。

5.2 抽選とレイアウト例

5.1の①から順に抽選した例とそのときのレイアウト例を図5に示す。なお、図5ではカラーシートの色が分かりやすいようにカラースティックを少しずらして配置している。

- (1) ①で抽選した結果が青であった。これにより、黒ゾーン1と黒ゾーン2を結ぶライン上に青のカラーシートが貼り付けられる。また、緑のオブジェクトとブロック壁が黒ライン1の下側に設置される。
- (2) ②の抽選でカラースティックが黄色、カラーシートが青であった。これにより、黒ライン1の上側に青のカラーシートが貼り付けられ、その上に黄色のカラースティックが設置される。また、黄色のオブジェクトとブロック壁が黒ライン3の下側に設置される。

- (3) ③の抽選でカラーブロックが赤、カラーシートが青であった。これにより、黒ライン3の上側に青のカラーシートが貼り付けられ、その上に赤のカラーブロックが設置される。また、赤のオブジェクトとブロック壁が黒ライン4の下側に設置される。
- (4) ④で残りのカラーブロックが青、抽選でカラーシートが黄色であった。これにより、黒ライン4の上側に黄色のカラーシートが貼り付けられ、その上に青のカラーブロックが設置される。また、青のオブジェクトとブロック壁が黒ライン2の上側に設置される。
- (5) ⑤の抽選でカラーシートが黄色であった。これにより、黒ライン2の下側に黄色のカラーシートが貼り付けられ、その上に緑のカラーブロックが設置される。この結果、ゴールはゴールエリア1となる（図5のLEGO MINDSTORMS EV3の本体の位置）。

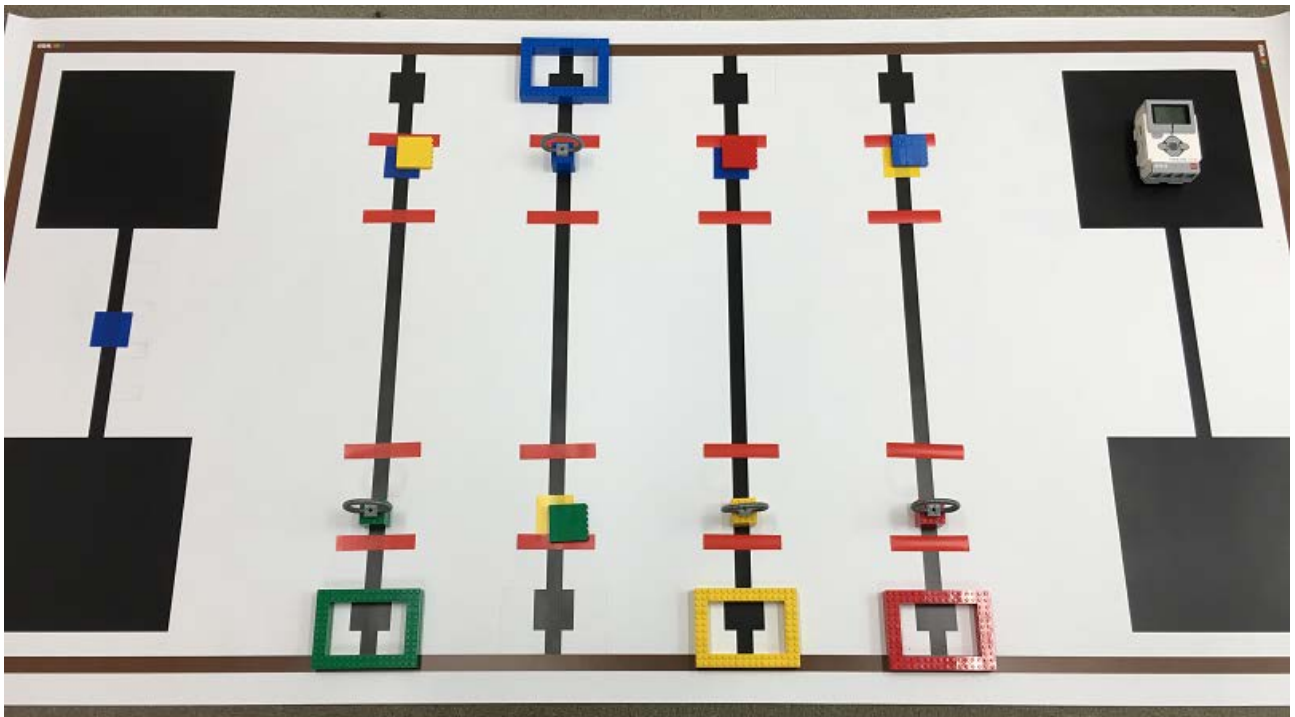


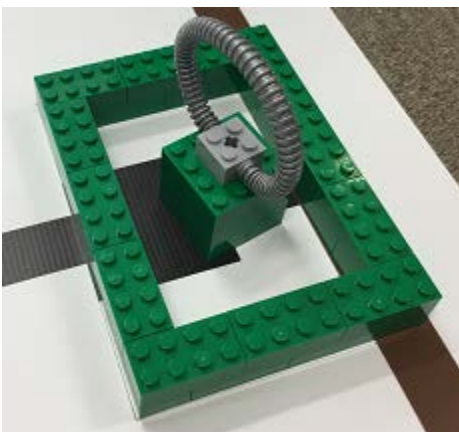
図5 抽選とレイアウト例

6. ポイント

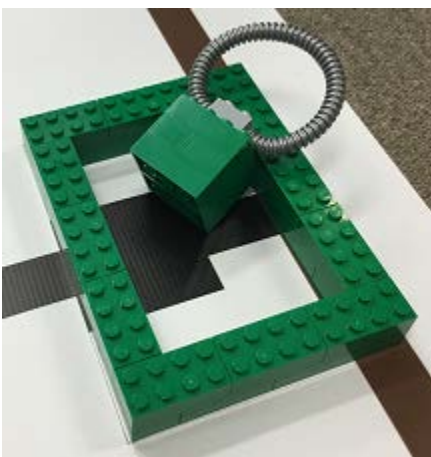
①	オブジェクトが壊れず、指定されたエリアに完全（オブジェクトがブロック壁の中であり、オブジェクトの底面全体がブロック壁内の競技コートに接触している）に入っている。	各 20 点
②	オブジェクトが壊れず、指定されたエリアに完全ではないが入っている（オブジェクトがブロック壁の中であり、オブジェクトの底面の一部がブロック壁内の競技コートに接している）。	各 10 点
③	ロボット本体全体が指定されたゴールエリアに入り、すべてのモータが静止している（少なくとも①、②いずれかのポイントが取れている場合のみ与えられる）。	20 点
④	【ボーナス】正しい順にオブジェクトを入れることができた（①、②いずれかのポイントがすべて取れている場合のみ与えられる）。	10 点
⑤	サプライズルール（大会当日の朝に発表）	20 点
⑥	ブロック壁が壊れた、または、ブロック壁が枠からはみ出した	各 -5 点
満点		130 点

6.2 ポイント例

6.2.1 ①の場合（20点）

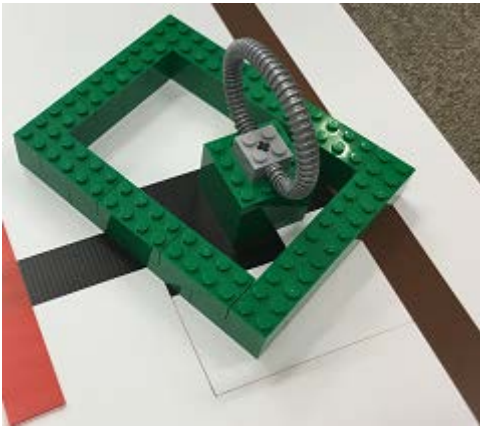


6.2.2 ②の場合（10点）



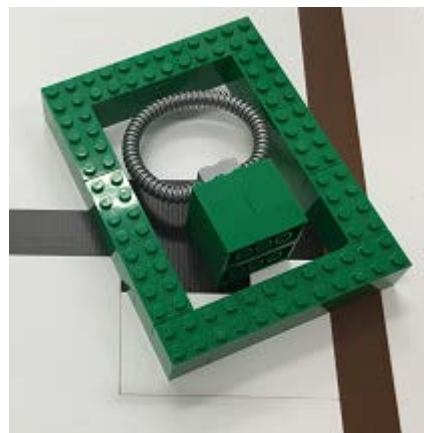
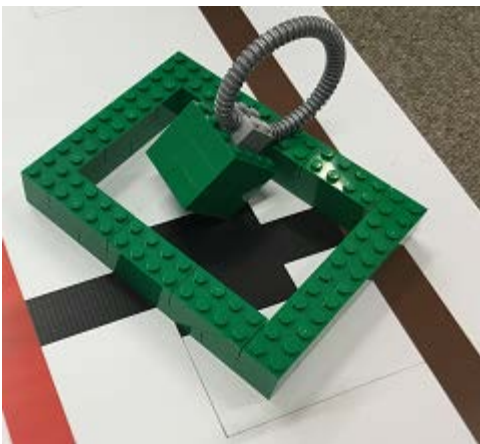
6.2.3 ①と⑥の場合 (15点)

オブジェクトがブロック壁の中にあり、底面全体が競技コートに接しているが、ブロック壁がずれてしまった。



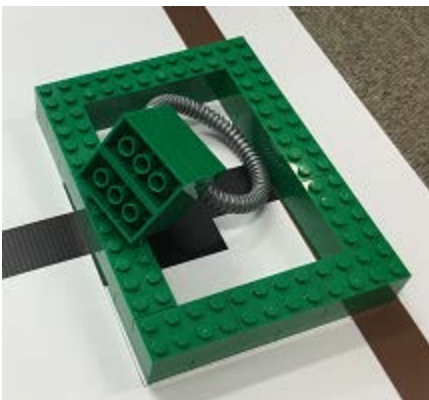
6.2.4 ②と⑥の場合 (5点)

オブジェクトがブロック壁の中にあり、底面の一部が競技コートに接しているが、ブロック壁がずれてしまった。



6.2.5 ①, ②以外の場合 (0点)

オブジェクトの底面が競技コートに触れていない



7. スピードの計算方法

2019年のミドル競技では、オブジェクトを入れる順によって、ミッションをクリアするまでの時間が変わる。そこで、ポイントで同点だった場合は、ミッションをクリアするスピードによって順位を決定する（レギュラーカテゴリ共通ルールに記載）。そのスピードは、次式により計算する。

$$(\text{スピード}) [\text{mm}/\text{秒}] = (\text{基準走行距離}) [\text{mm}] \div (\text{ミッションクリア時間}) [\text{秒}]$$

ここで、ミッションクリア時間は 1/10 秒までを利用し、基準走行距離[mm]は、次の表の通りとする。各黒ライン上の走行距離は、オブジェクトを入れるための走行距離とカラーシートとカラーブロックを読むために走行する距離の往復距離で 1,120[mm]としている。

	オブジェクトを入れる順	基準走行距離[mm]
1	黒ライン 1 → 黒ライン 2 → 黒ライン 3 → 黒ライン 4 → ゴール	6,230
2	黒ライン 1 → 黒ライン 2 → 黒ライン 4 → 黒ライン 3 → ゴール	6,710
3	黒ライン 1 → 黒ライン 3 → 黒ライン 2 → 黒ライン 4 → ゴール	6,710
4	黒ライン 1 → 黒ライン 3 → 黒ライン 4 → 黒ライン 2 → ゴール	7,190
5	黒ライン 1 → 黒ライン 4 → 黒ライン 2 → 黒ライン 3 → ゴール	7,190
6	黒ライン 1 → 黒ライン 4 → 黒ライン 3 → 黒ライン 2 → ゴール	7,190

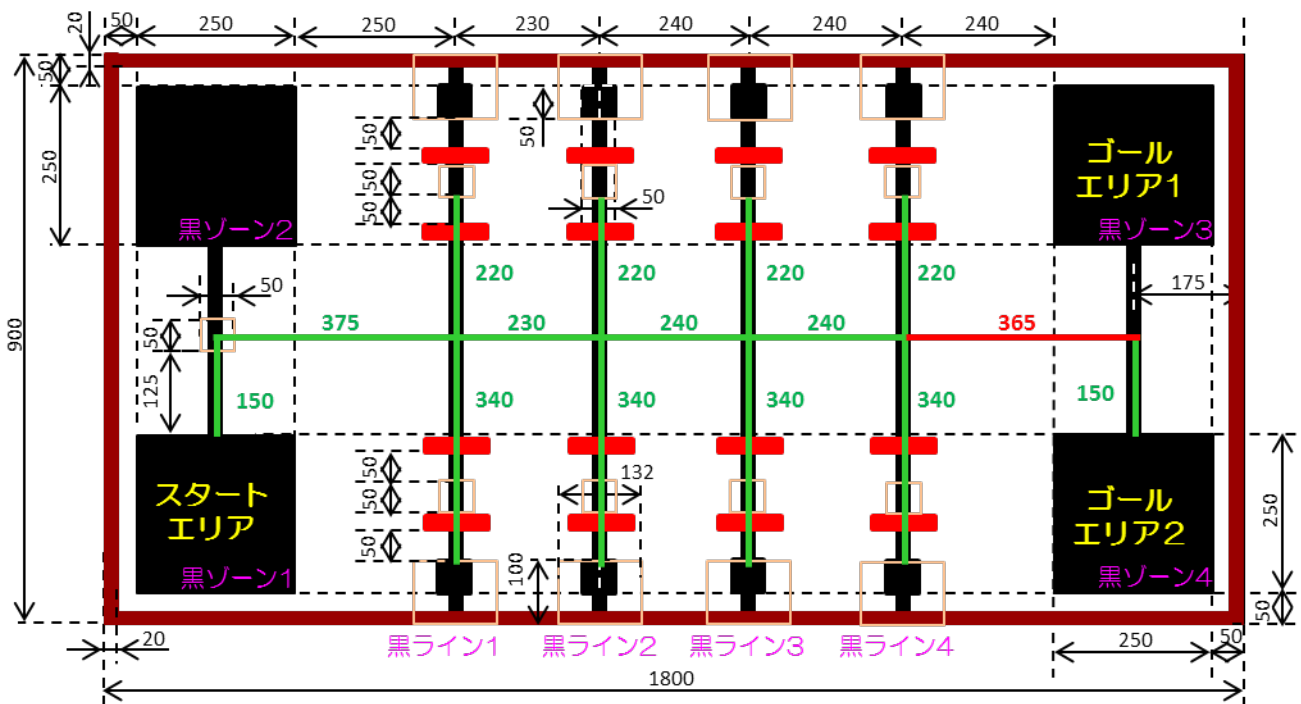


図 6 基準走行距離の算出

8. その他

8.1 オブジェクトの作り方

- ① 2×4 ブロックを 2 個ずつ交差するように 3 段積み上げる。
- ② 灰色ブロックとチューブを接続し、①の中央に付ける。

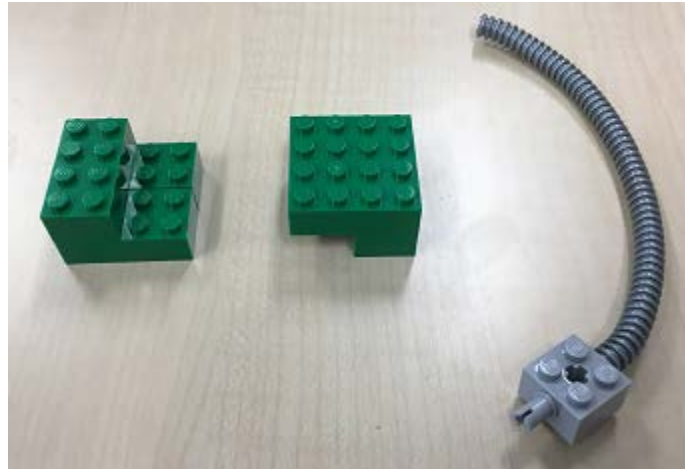


図7 オブジェクトの作り方

8.2 ブロック壁の作り方

- ① 2×4 ブロックを 1 段目と 2 段目で 2×2 ポッチずらして付ける



図8 ブロック壁の作り方

8.3 カラーブロックの作り方

- ① 1×6 ブロックを 5 個付ける



図9 カラーブロックの作り方

変更履歴：

(V.1.1)

[1] 2. 競技コート ④ に「カラーシートのサイズは、50mm×50mm である。」を追記

[2] 2. 競技コート ⑩ 3 行目 「反対側の大きなオレンジ枠の中の黒色の四角には」を「反対側の小さ

なオレンジ枠には」に修正

[3] 図6 ゴール前の直線の長さを 375mm から 365mmに修正

[4] 7. スピードの計算方法の表内の「基準走行距離」を変更履歴[2]に伴って修正