

第6回宇都宮市東部地域渋滞対策協議会

(栃木県宇都宮市東部地域における新たな基幹交通の導入に伴う道路交通マネジメント)

宇都宮大学の取り組みについて

1. 報告内容
2. 交通量計測内容
3. 結果（白楊高通り、鬼怒通り、国道123号、参考 平出交差点、まとめ）

AI 画像解析による交通量計測

■ (新エンジン) AI 画像解析による交通量の推移

2. 交通量計測内容

対象地点：第5回協議会で精度検証を実施した3地点

■対象方向

東進、西進

■対象時間帯

朝 6:00~10:00

夜 17:00~20:00

■対象日（平日）

2023年8月



2024年1月

※各月5日程度

■車種

バス

トラック

乗用車



白楊高通り×産業通り



鬼怒通り×産業通り



国123号×産業通り

4. 検証結果概要 鬼怒通り

【評価】

真値（人手観測）に対するAI計測結果の検知率は、交差点や時間帯により、朝は90%超、夕方は80%超と計測できていることが確認できた。西進より東進の精度が高い傾向である。



西進

日付, 天候	観測時間	車種	車種別			
			乗用車	トラック	バス	合計
2023/8/20 (日曜日) 天候: 晴れのち雨	7:00 ~ 8:00	真値	232	22	3	257
		AI	203	18	2	223
		検知率	88%	82%	67%	87%
	18:00 ~ 19:00	真値	634	10	7	651
		AI	496	21	5	522
		検知率	78%	210%	71%	80%
2023/8/24 (木曜日) 天候: 曇りのち晴れ	7:00 ~ 8:00	真値	682	54	12	748
		AI	604	70	7	681
		検知率	89%	130%	58%	91%
	18:00 ~ 19:00	真値	622	7	20	649
		AI	557	27	12	596
		検知率	90%	386%	60%	92%
2023/9/10 (日曜日) 天候: 曇り	7:00 ~ 8:00	真値	186	6	1	193
		AI	202	1	1	204
		検知率	109%	17%	100%	109%
	18:00 ~ 19:00	真値	594	5	1	600
		AI	451	1	1	453
		検知率	76%	20%	100%	76%
2023/9/14 (木曜日) 天候: 曇り	7:00 ~ 8:00	真値	727	5	2	734
		AI	685	2	2	689
		検知率	94%	196%	40%	94%
	18:00 ~ 19:00	真値	620	5	10	635
		AI	497	4	3	504
		検知率	80%	80%	30%	80%

東進

日付, 天候	観測時間	車種	車種別			
			乗用車	トラック	バス	合計
2023/8/20 (日曜日) 天候: 晴れのち雨	7:00 ~ 8:00	真値	427	11	4	442
		AI	406	8	7	421
		検知率	95%	73%	175%	95%
	18:00 ~ 19:00	真値	525	8	5	538
		AI	482	5	6	493
		検知率	92%	63%	120%	92%
2023/8/24 (木曜日) 天候: 曇りのち晴れ	7:00 ~ 8:00	真値	964	29	12	1005
		AI	902	26	35	963
		検知率	94%	90%	292%	96%
	18:00 ~ 19:00	真値	666	16	14	696
		AI	612	14	15	641
		検知率	92%	88%	107%	92%
2023/9/10 (日曜日) 天候: 曇り	7:00 ~ 8:00	真値	253	14	5	272
		AI	294	14	6	314
		検知率	116%	100%	120%	115%
	18:00 ~ 19:00	真値	534	5	3	542
		AI	422	4	5	431
		検知率	79%	80%	167%	80%
2023/9/14 (木曜日) 天候: 曇り	7:00 ~ 8:00	真値	918	21	11	950
		AI	858	27	16	901
		検知率	93%	129%	145%	95%
	18:00 ~ 19:00	真値	665	14	7	686
		AI	576	10	7	593
		検知率	87%	71%	100%	86%

$$\text{検知率} = \frac{\text{AI計測値}}{\text{人手計測(真値)}}$$

■ AI画像解析について

新エンジンにより検出精度が大幅に向上

⇒物体検出はYOLOを採用

- ・車種分類が詳細に行われ、自動計測が可能

- ・白楊高通り、鬼怒通り、国道123号

⇒AI画像解析の精度は高い傾向

ただし、夜間の暗い状況では精度が若干落ちる

- ・朝(6:00~10:00)で90%

- ・夜(17:00~21:00)で80%

精度を低下させる要因：日照や天候、蜘蛛の巣などがある

これらを考慮し、特異値になり得る時間帯の計測結果は分析対象から除外

3-0-1 . 分析対象除外の要因

■ 外的要因

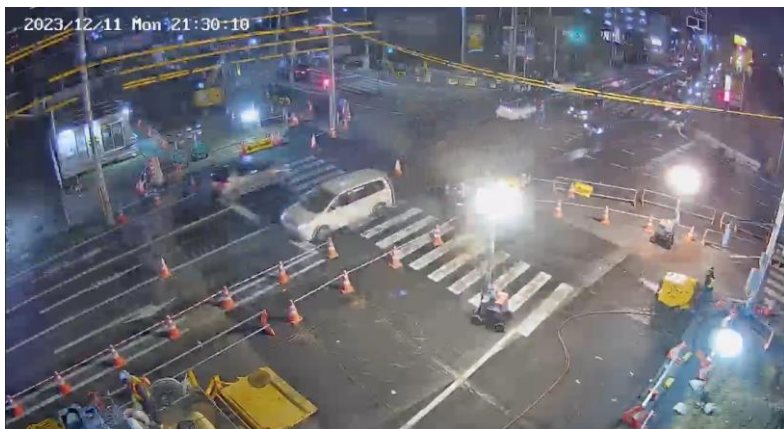
早朝（逆光）



悪天候（雨天）



交差点工事（車線規制）



蜘蛛の巣など



カメラに接続出来ません

接続不良で録画不可

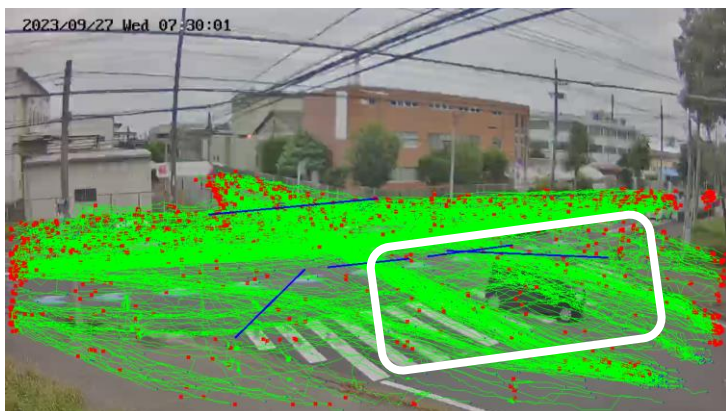
3-0-2 . 白楊高通りの様子

■ 白楊高通りの車両軌跡

計測ラインを超える車両軌跡数が減少

⇒ 街灯が少なく、冬になるにつれて17時以降の**精度が低下している**

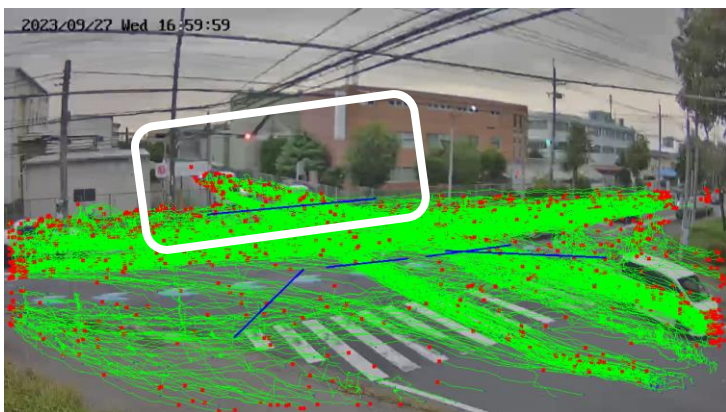
日照時間の短くなる季節は早朝や夕方以降の計測結果には注意



9月末 7時30分



11月末 7時30分

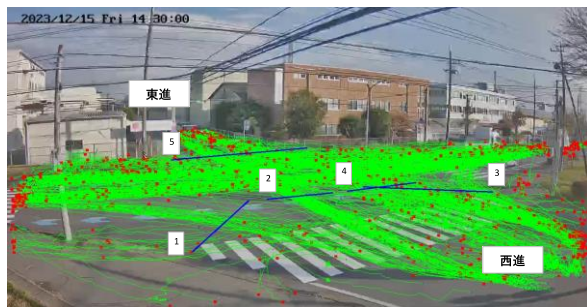


9月末 17時



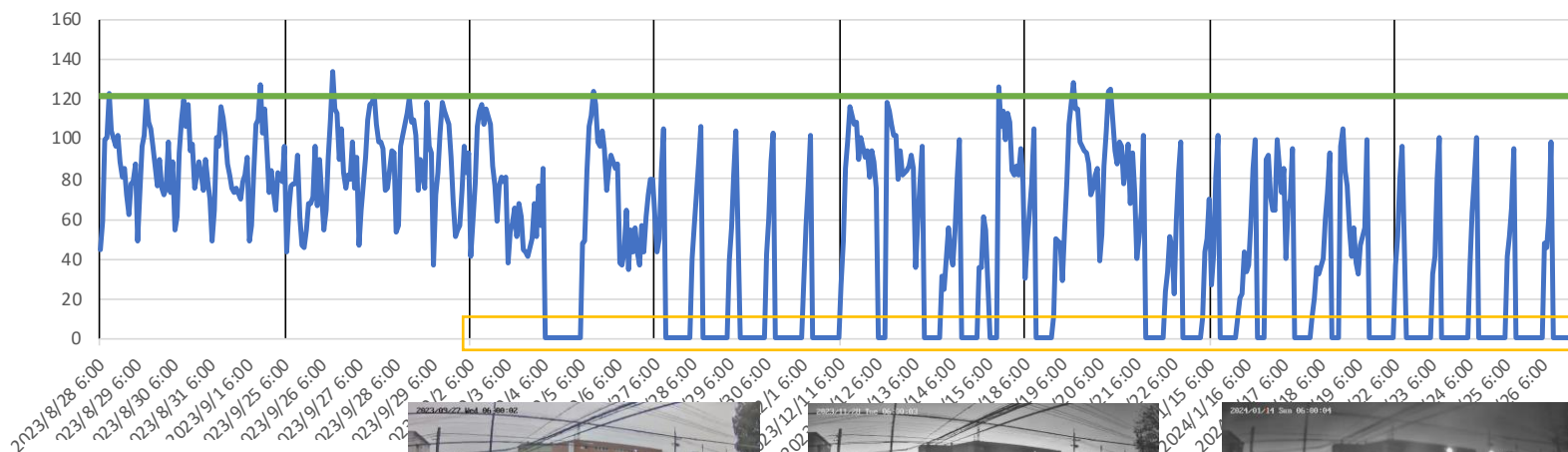
11月末 17時

3-1-1. 白楊高通り 15分交通量 (6~10時)



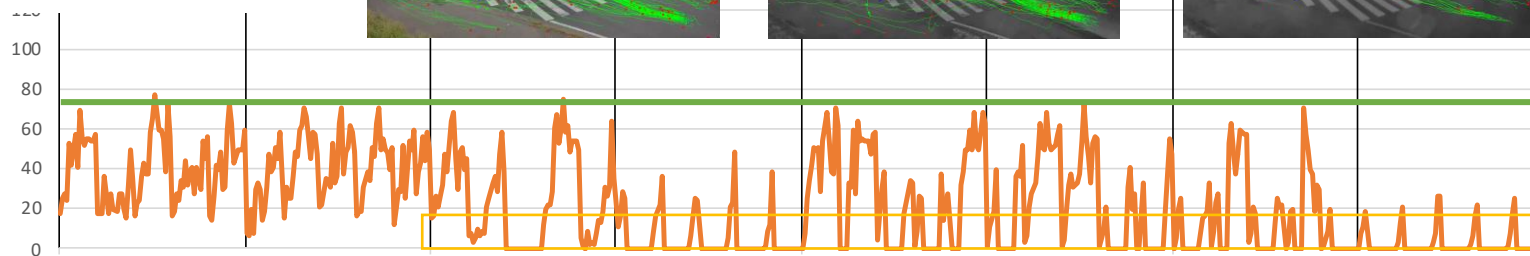
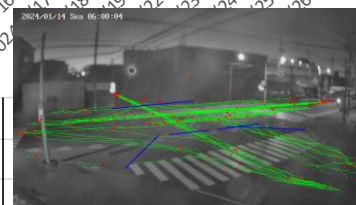
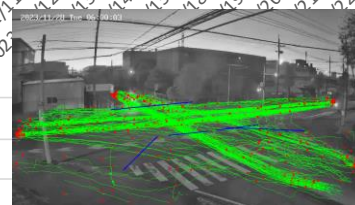
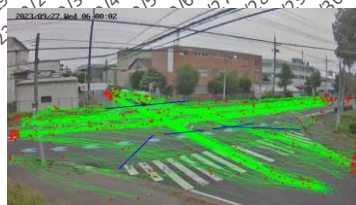
- ・カメラ方向：南南東向き
⇒冬期：晴天時には逆光、日の出時間が遅いため、早朝の交通量の正確な計測が難しい
- ・概ね横ばいの推移と推察される

東進



西進

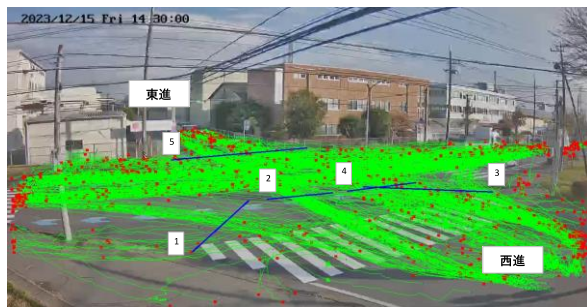
6時の様子→
10月、11月、1月



開業直後 9月 10月 11月 12月中旬以降 1月中旬以降

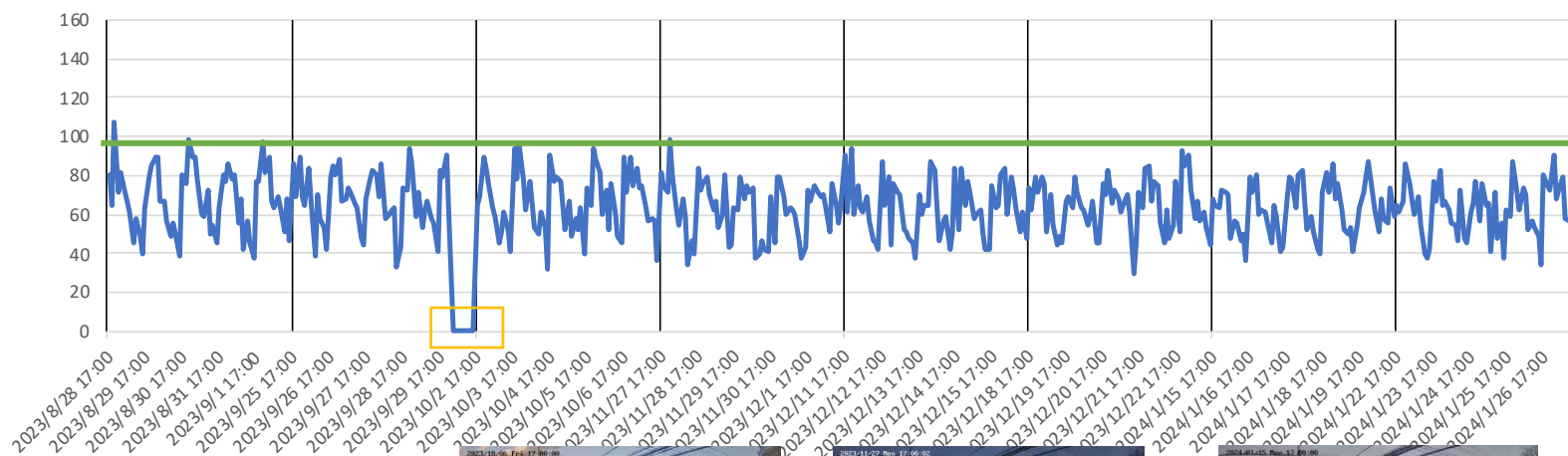
※外的要因が影響した時間は除外

3-1-3. 白楊高通り 15分交通量 (17~20時)



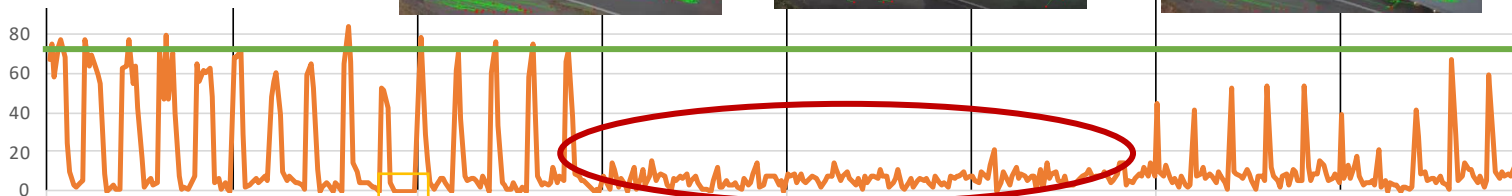
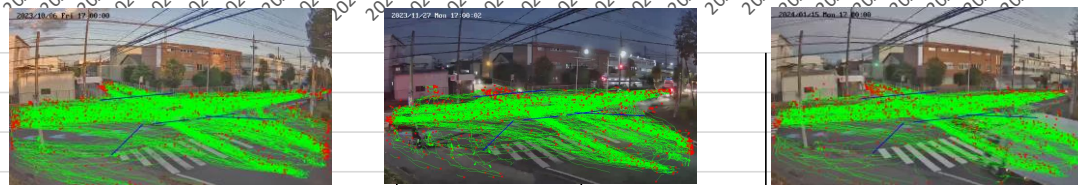
- ・カメラ方向：南南東向き
⇒冬期：日の入時間が早い、街灯も少なく夜間交通量の正確な計測が難しい
- ・概ね横ばいの推移と推察される

東進



西進

17時の様子→
10月、11月、1月

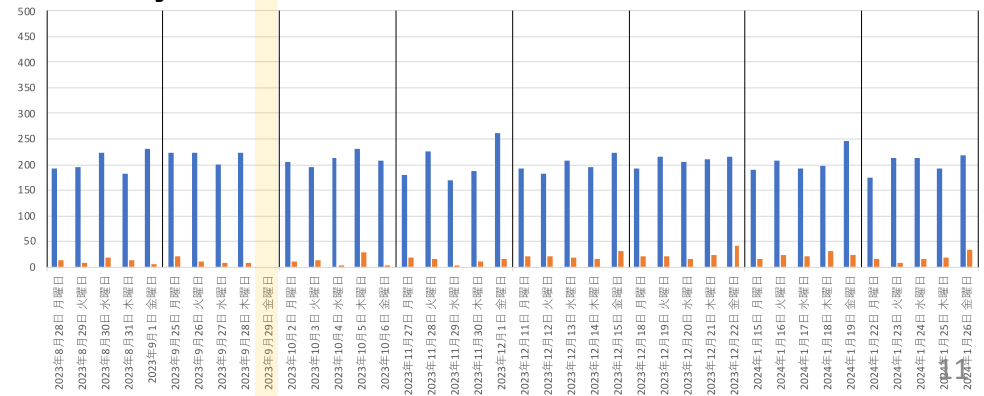
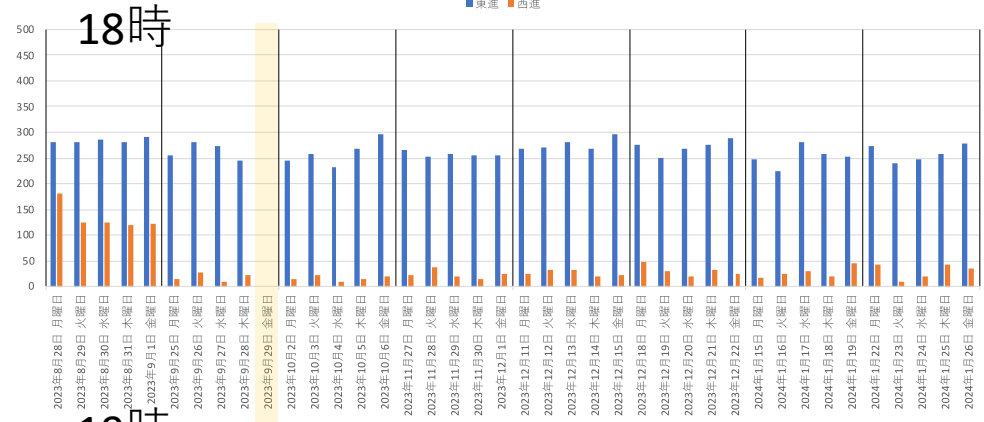
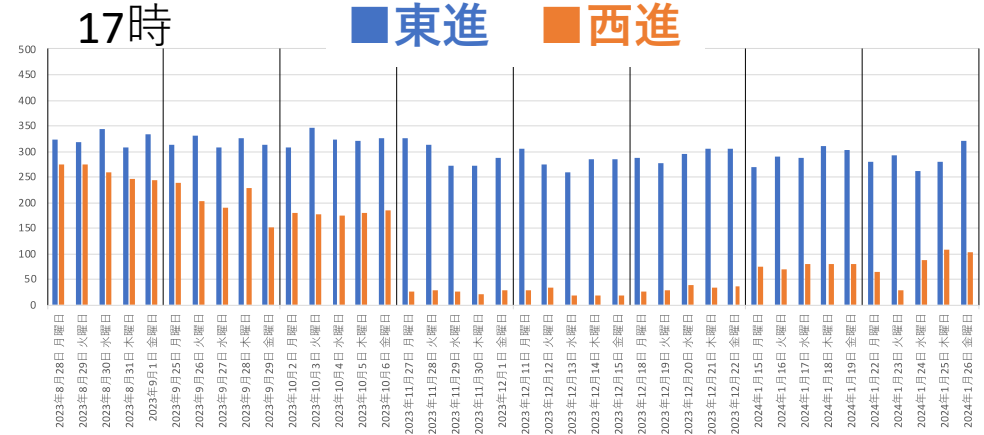


開業直後 9月 10月 11月 12月中旬以降 1月中旬以降

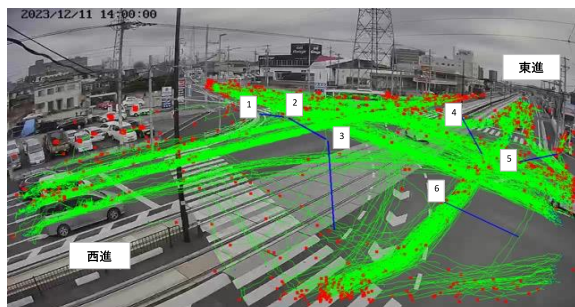
※外的要因が影響した時間は除外

3-1-4. 白楊高通り 1時間交通量

(17~20時) 静岡大学 SHIZUOKA UNIVERSITY

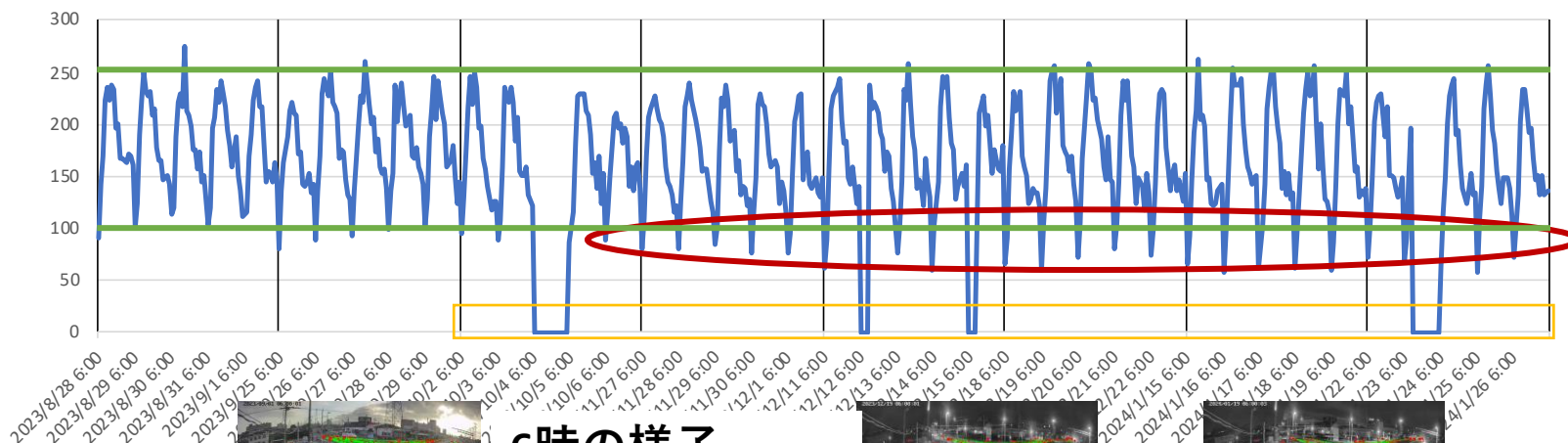


3-2-1. 鬼怒通り 15分交通量 (6~10時)

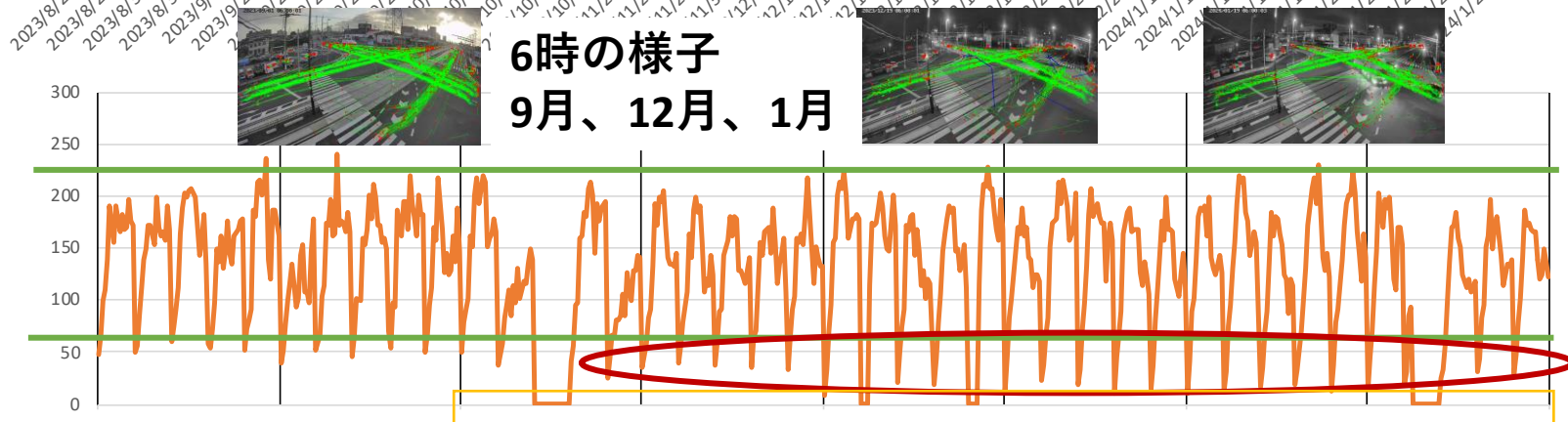


- ・カメラ方向：東北東向き
- ・冬期：日の出時間が遅い、早朝の交通量について正確な計測が難しい
- ・概ね横ばいの推移と推察される

東進



西進



6時の様子
9月、12月、1月

開業直後 9月 10月 11月 12月中旬以降 1月中旬以降

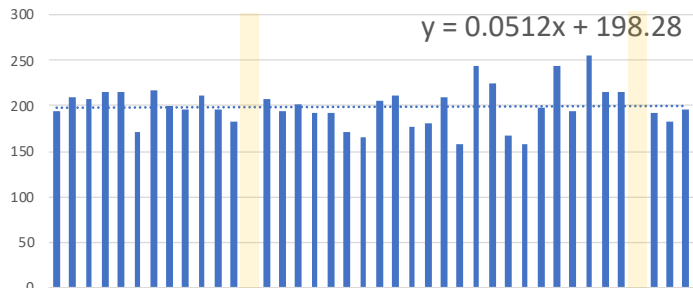
※外的要因が影響した時間は除外

3-2-2. 鬼怒通り

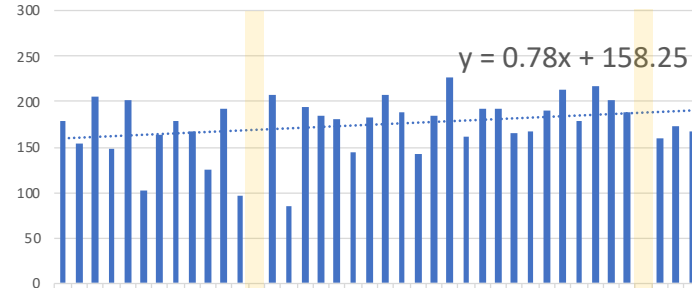
15分交通量

8時

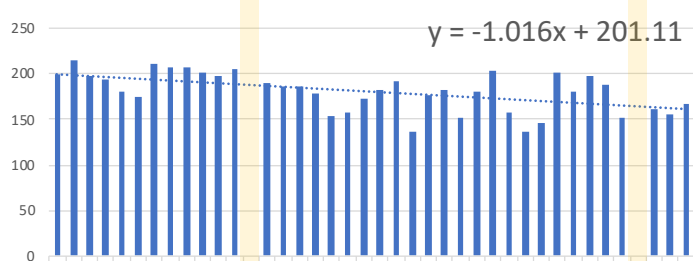
東進
8:00



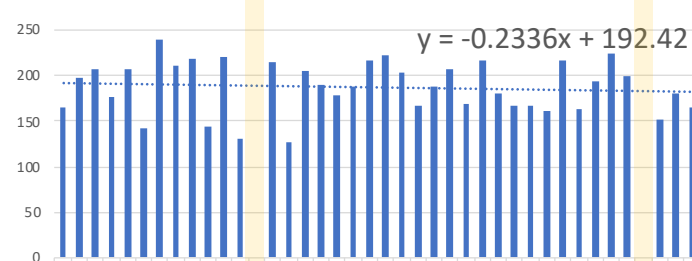
西進
8:00



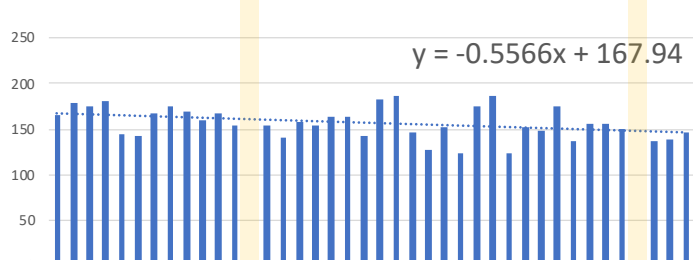
8:15



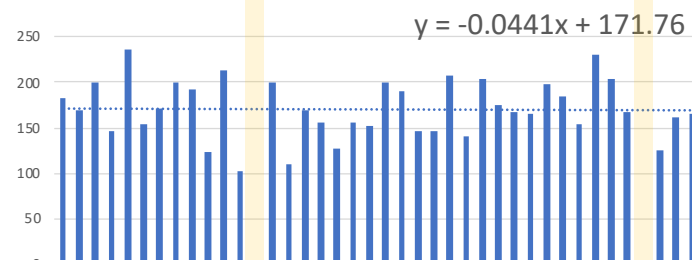
8:15



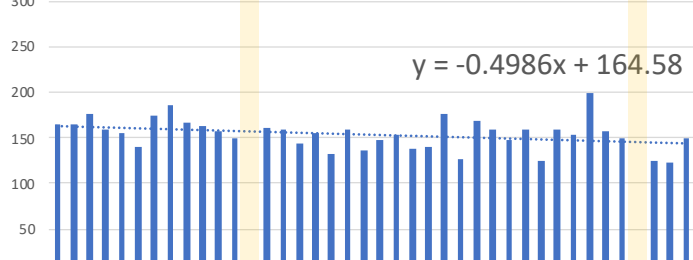
8:30



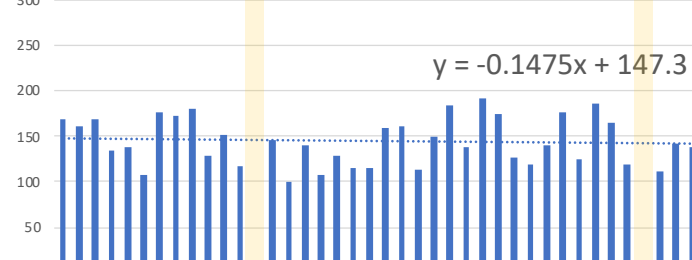
8:30



8:45



8:45

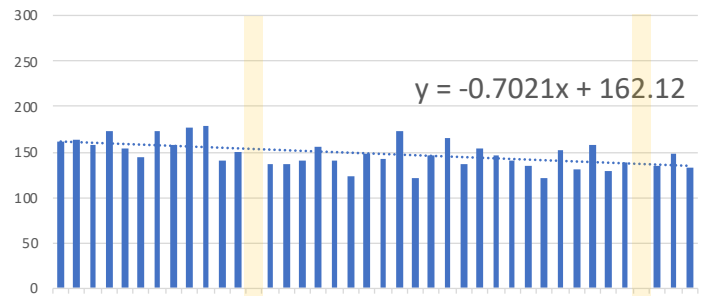


2023/8/28 2023/8/30 2023/9/1 2023/9/26 2023/9/28 2023/10/2 2023/10/4 2023/10/6 2023/11/28 2023/11/30 2023/12/11 2023/12/13 2023/12/15 2023/12/19 2023/12/21 2024/1/15 2024/1/17 2024/1/19 2024/1/23 2024/1/25

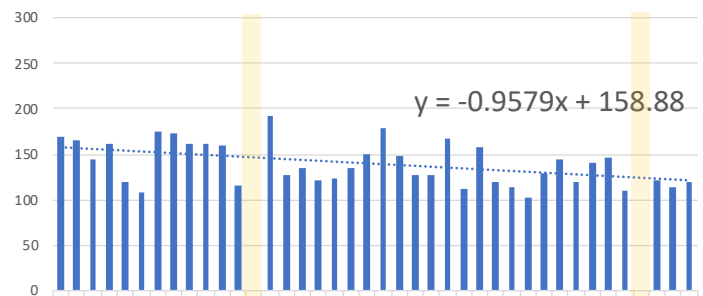
2023/8/28 2023/8/30 2023/9/1 2023/9/26 2023/9/28 2023/10/2 2023/10/4 2023/10/6 2023/11/28 2023/11/30 2023/12/11 2023/12/13 2023/12/15 2023/12/19 2023/12/21 2024/1/15 2024/1/17 2024/1/19 2024/1/23 2024/1/25

3-2-3. 鬼怒通り 15分交通量 9時

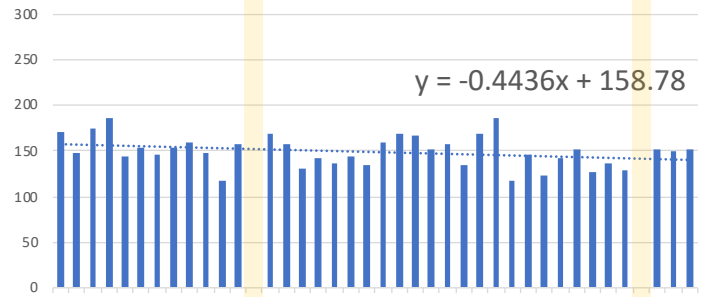
東進
9:00



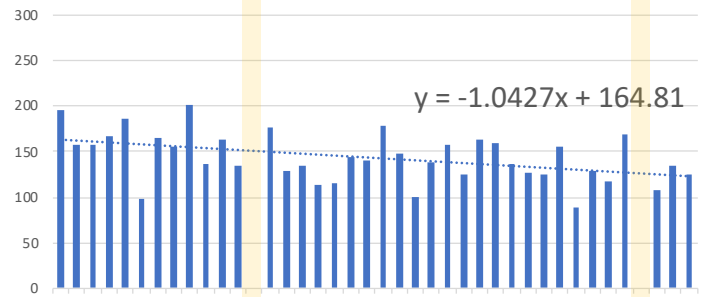
西進
9:00



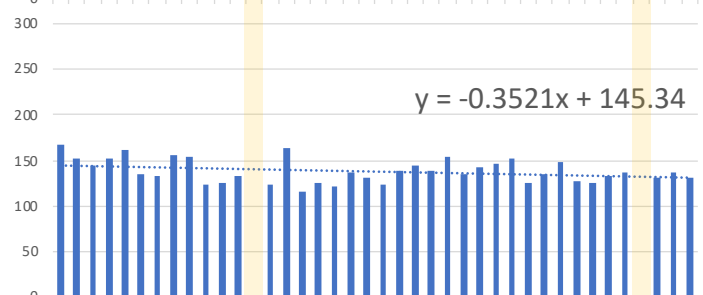
9:15



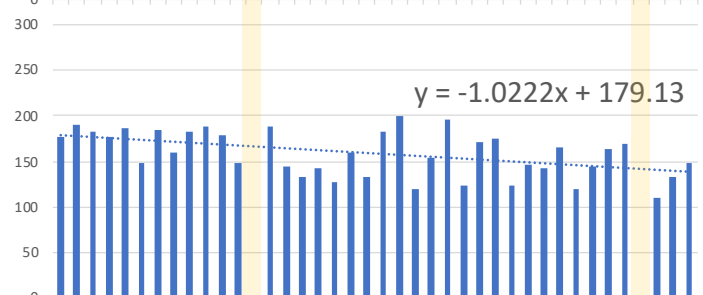
9:15



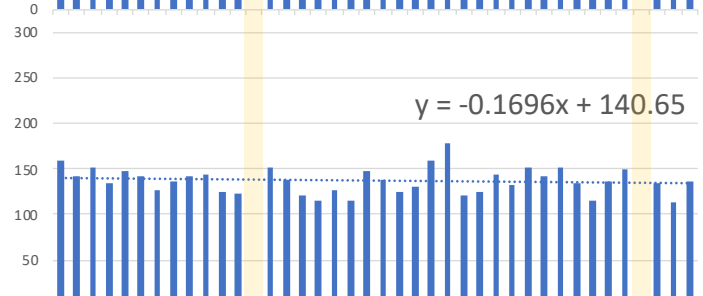
9:30



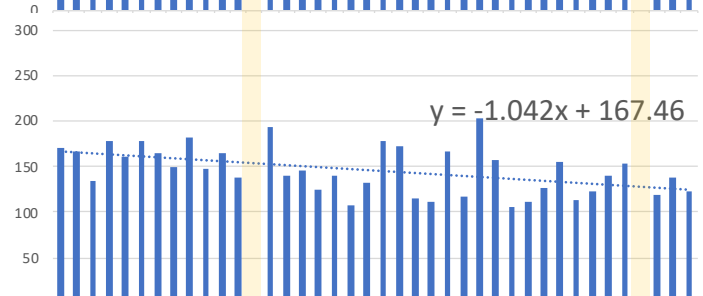
9:30



9:45



9:45



2023/8/28 2023/8/30 2023/9/1 2023/9/26 2023/9/28 2023/10/2 2023/10/4 2023/10/6 2023/11/28 2023/11/30 2023/12/11 2023/12/13 2023/12/15 2023/12/19 2023/12/21 2024/1/15 2024/1/17 2024/1/19 2024/1/23 2024/1/25

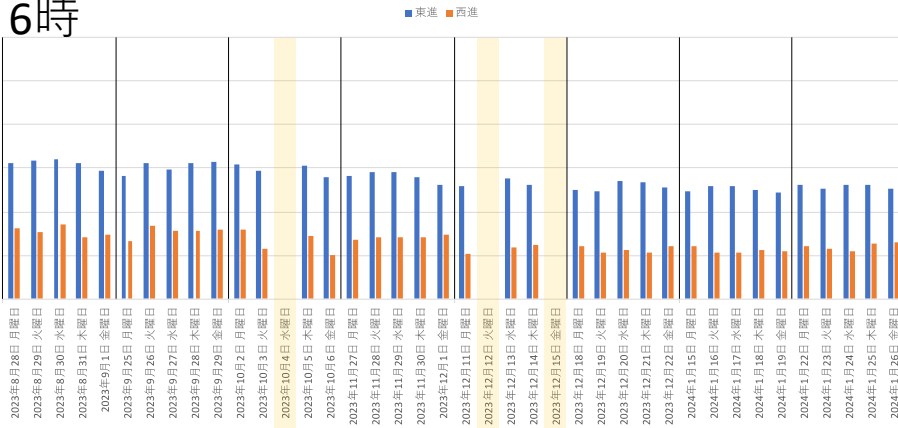
2023/8/28 2023/8/30 2023/9/1 2023/9/26 2023/9/28 2023/10/2 2023/10/4 2023/10/6 2023/11/28 2023/11/30 2023/12/11 2023/12/13 2023/12/15 2023/12/19 2023/12/21 2024/1/15 2024/1/17 2024/1/19 2024/1/23 2024/1/25

3-2-4. 鬼怒通り

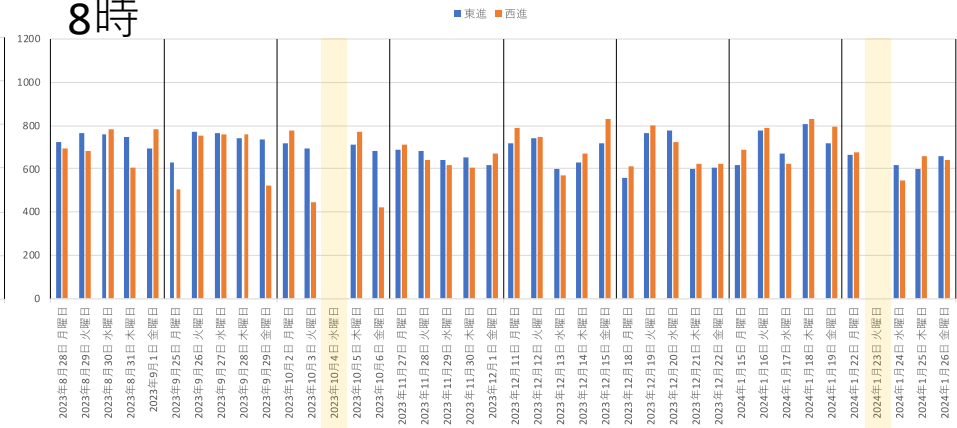
1時間交通量(6~10時) 宇都宮大学 UTSUNOMIYA UNIVERSITY

■東進
■西進

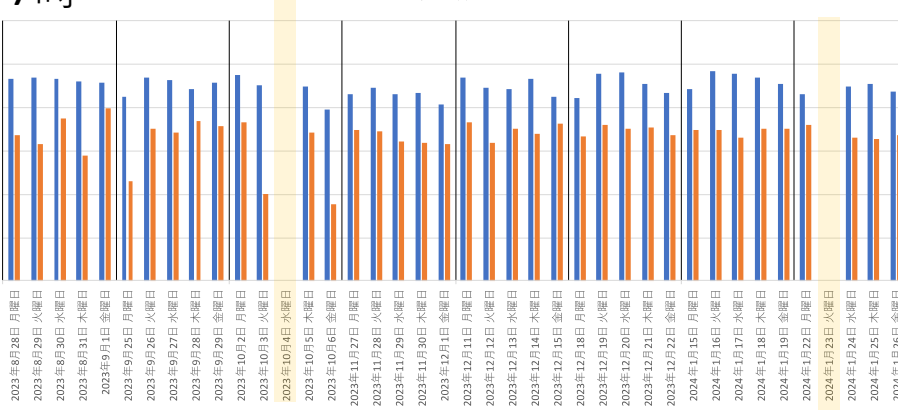
6時



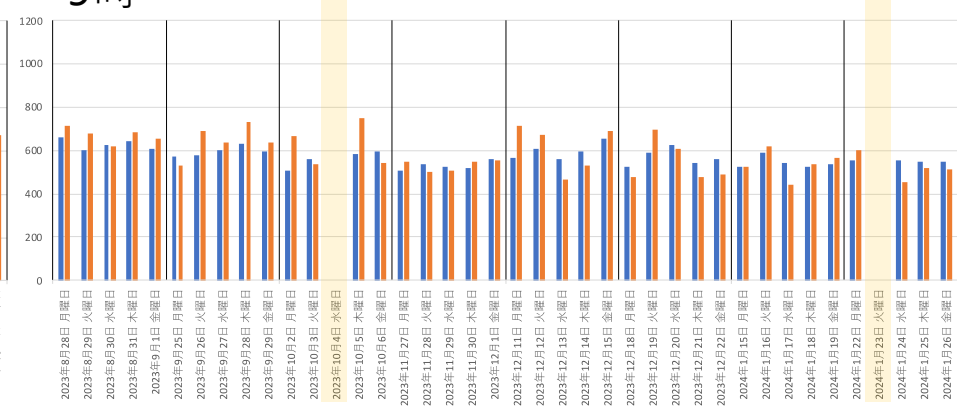
8時



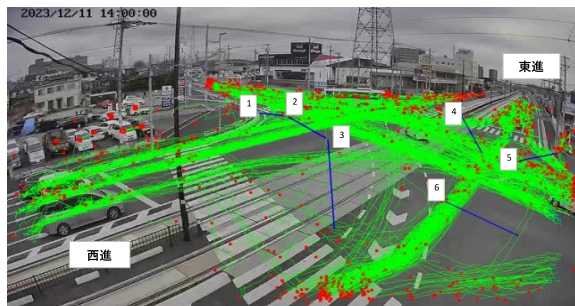
7時



9時

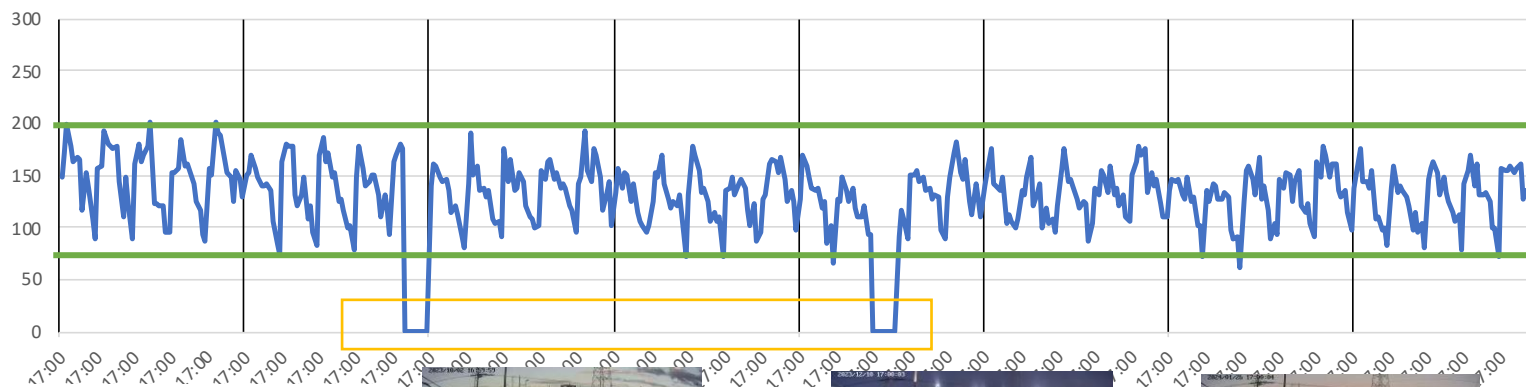


3-2-5. 鬼怒通り 15分交通量 (17~20時)



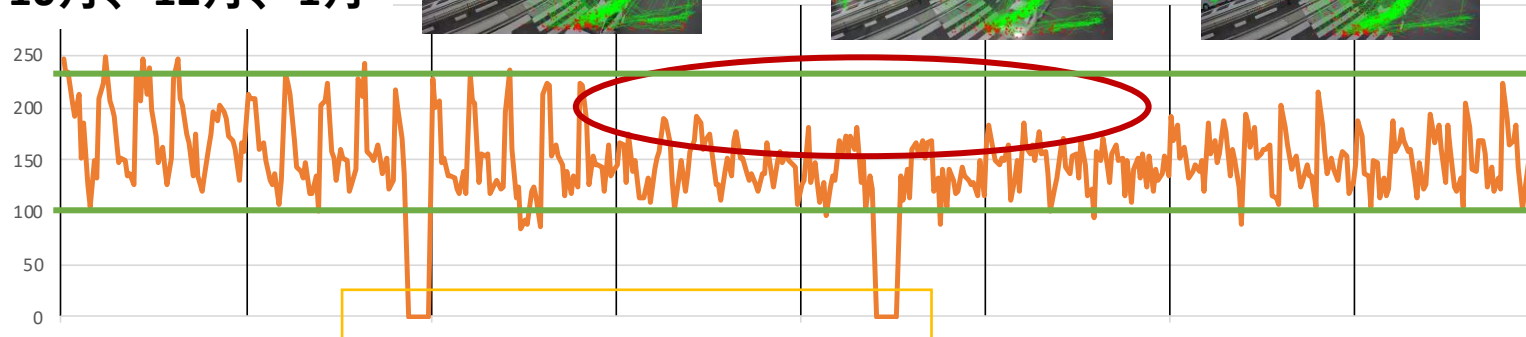
- ・カメラ方向：東北東向き
- ・冬期：日の入時間が早い、夜間の交通量について正確な計測が難しい
- ・概ね横ばいの推移と推察される

東進



17時の様子
10月、12月、1月

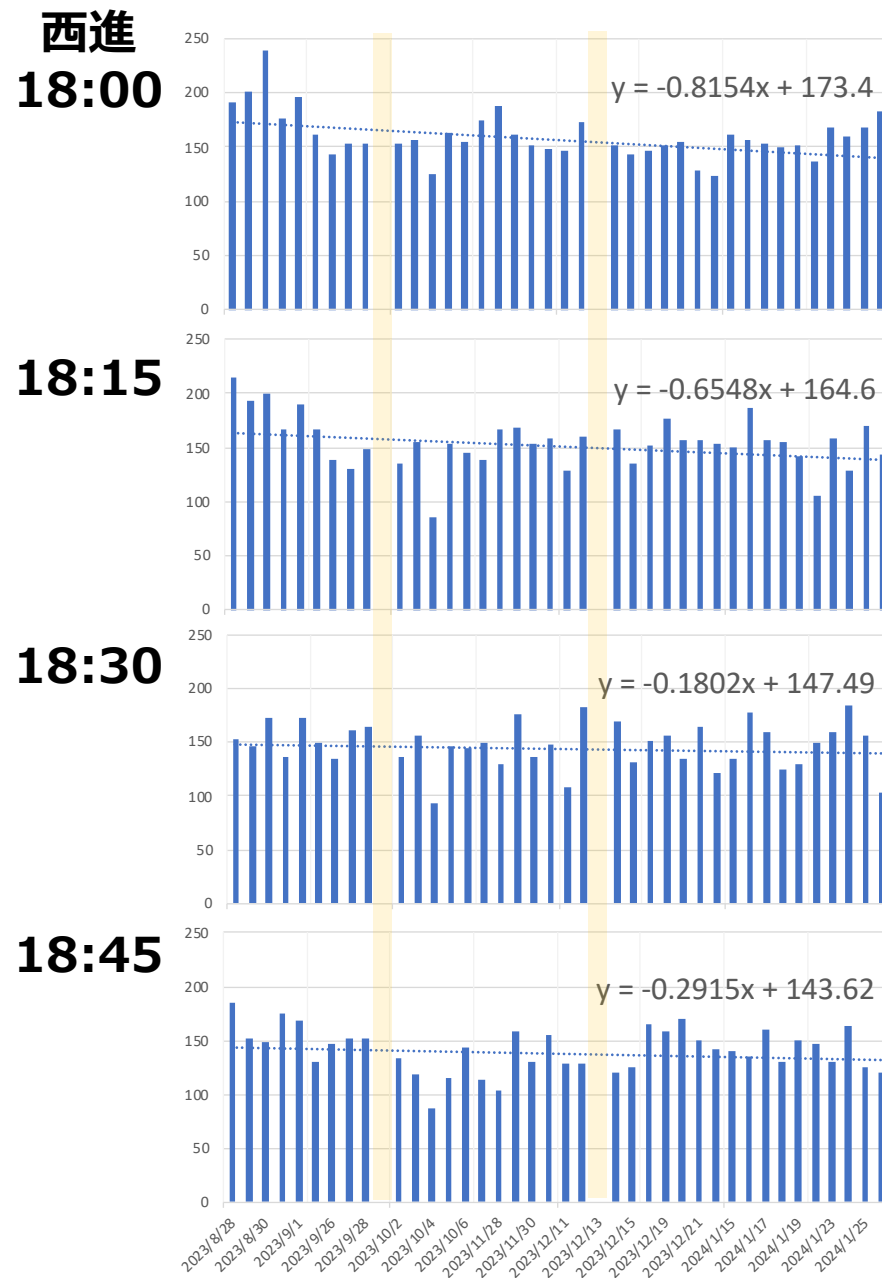
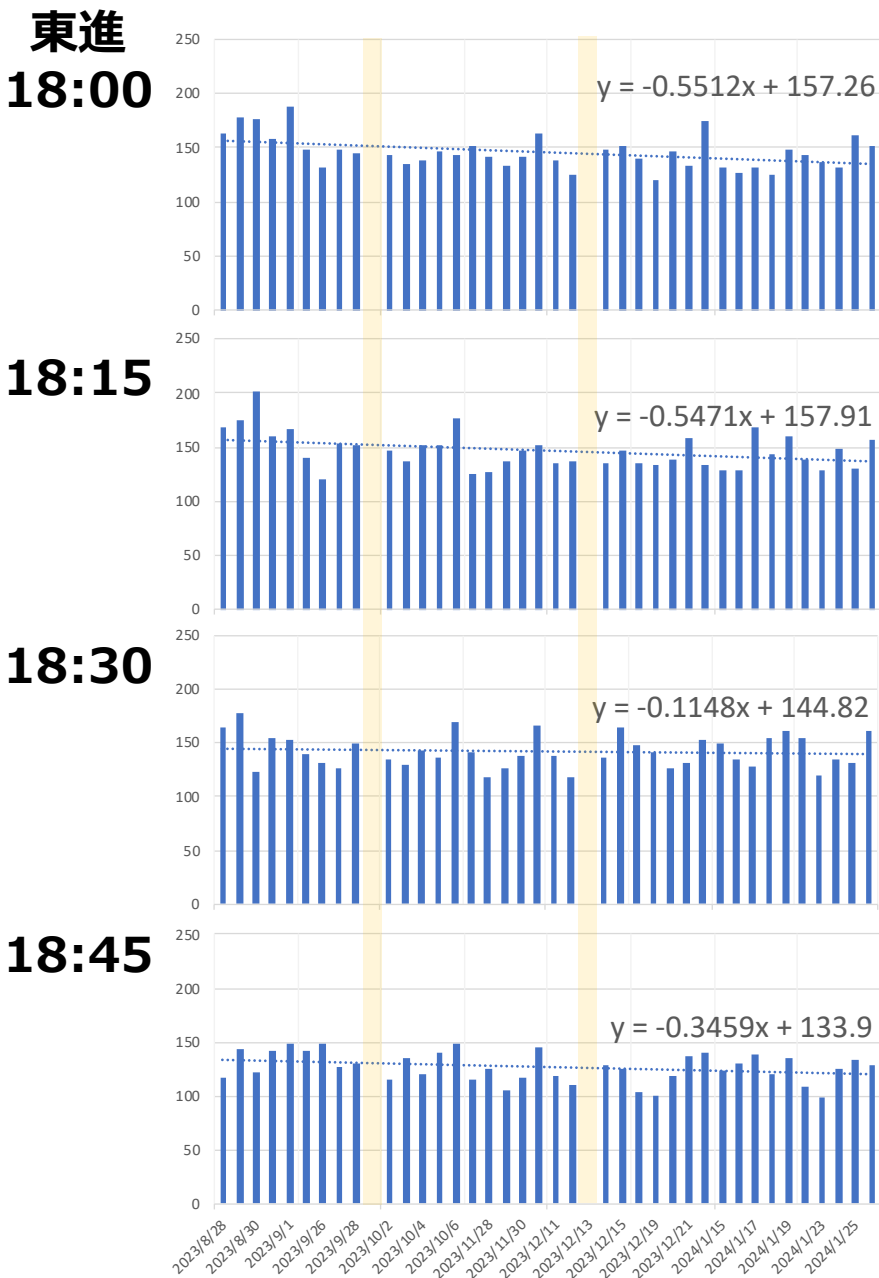
西進



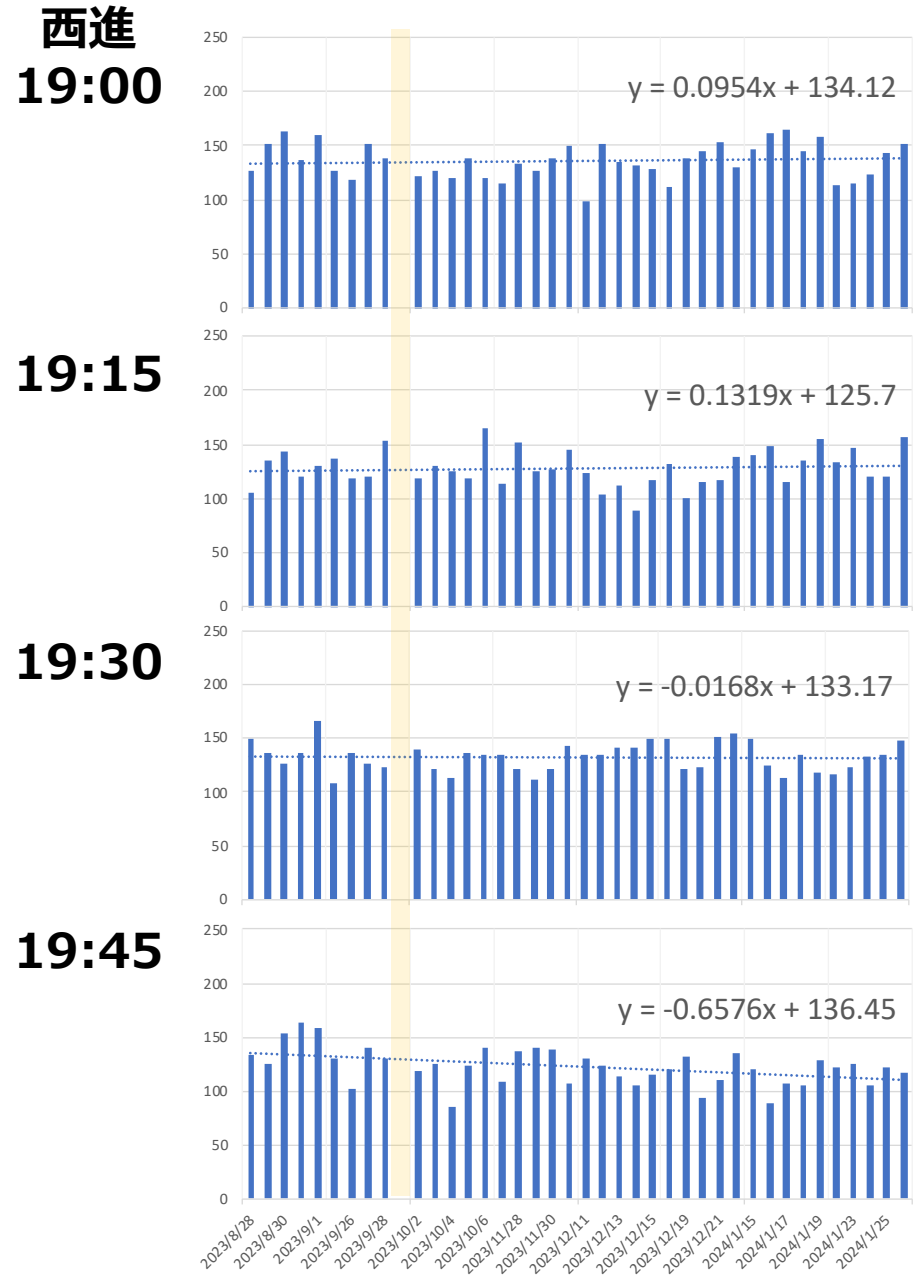
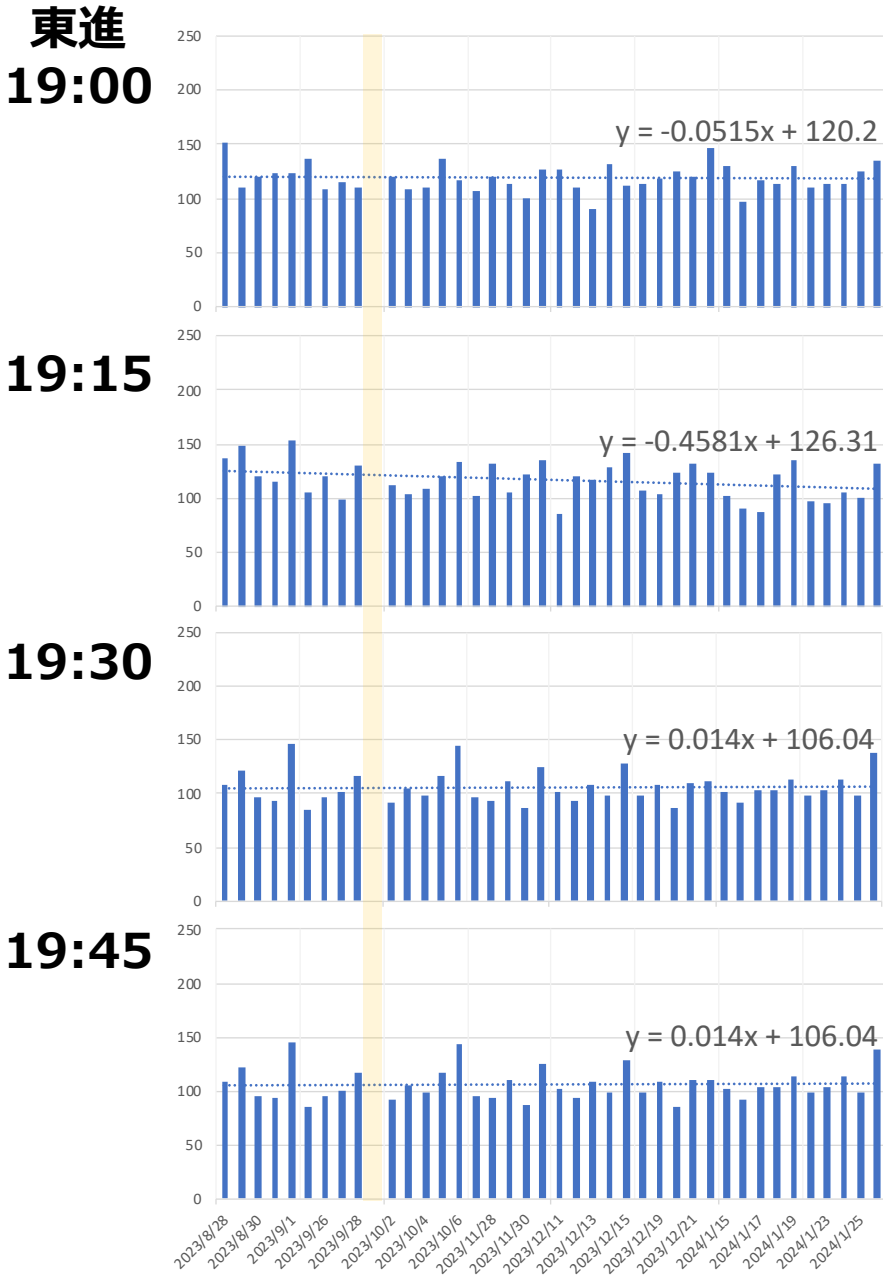
開業直後 9月 10月 11月 12月中旬以降 1月中旬以降

※外的要因が影響した時間は除外

3-2-6. 鬼怒通り 15分交通量 18時

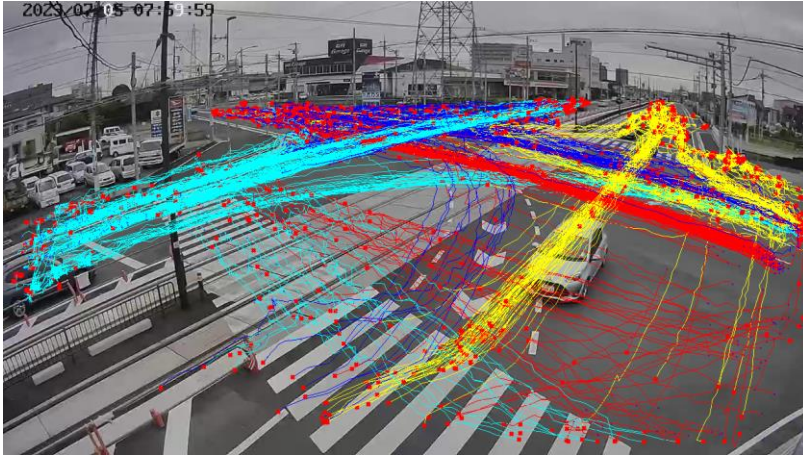


3-2-7. 鬼怒通り 15分交通量 19時

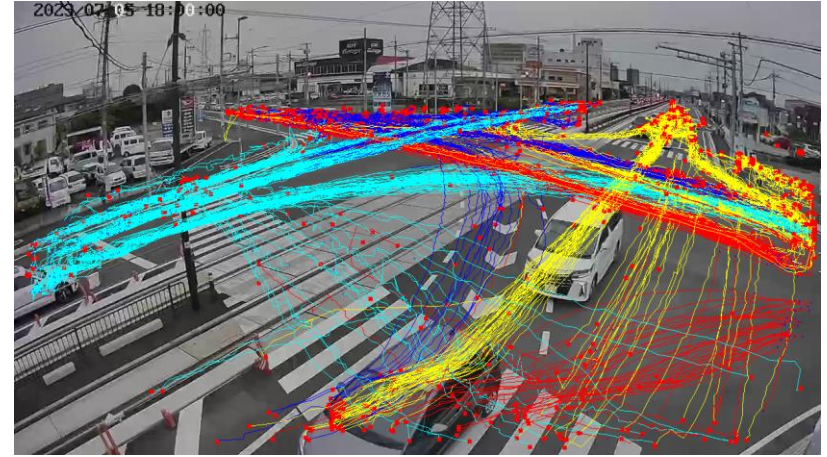


3-2-9. 鬼怒通り 交差点内の交通動態

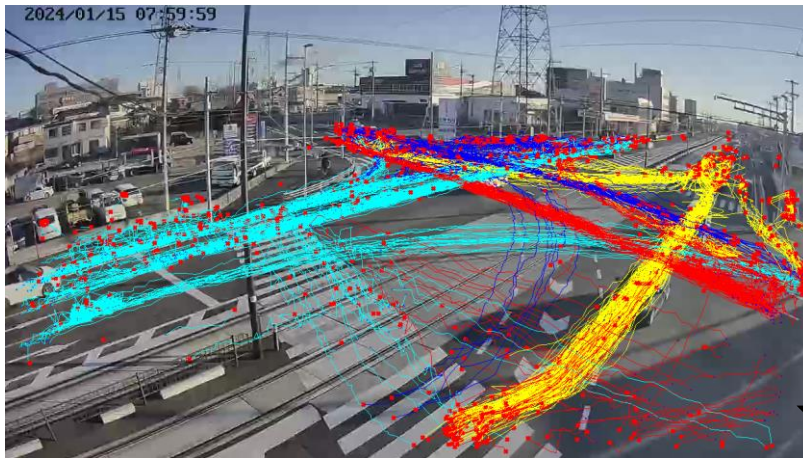
朝から夜にかけて大きな変化なし



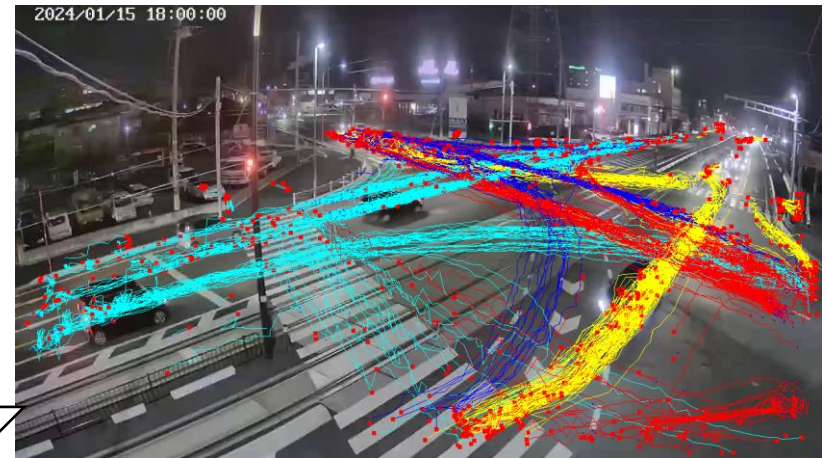
7月5日8時



7月5日18時



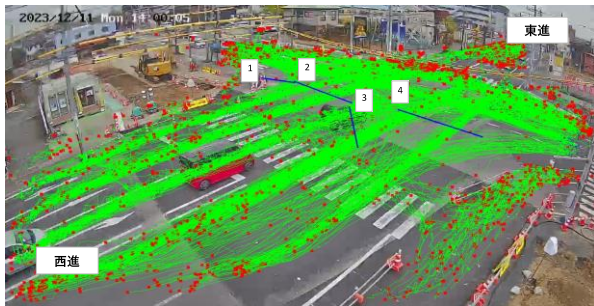
1月15日8時



1月15日18時

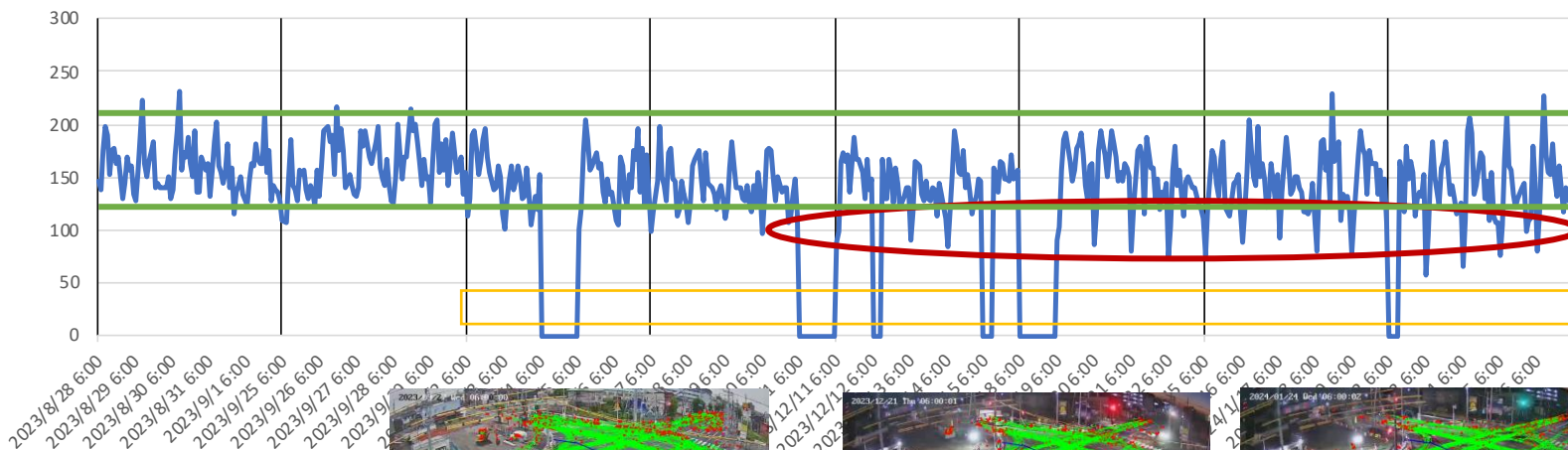
季節別で大きな変化なし

3-3-1. 国道123号 15分交通量 (6~10時)



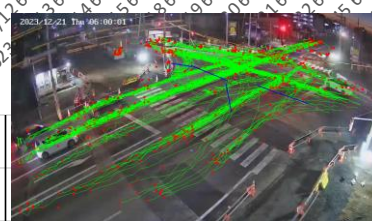
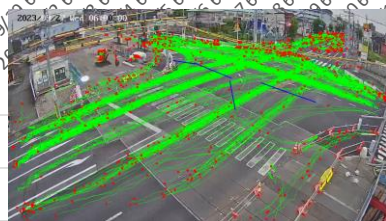
- ・カメラ方向：北北東向き
- ・冬期：日の出時間が遅い、早朝の交通量について正確な計測が難しい
- ・概ね横ばいの推移と推察される

東進



西進

6時の様子
9月、12月、1月



開業直後 9月 10月 11月 12月中旬以降 1月中旬以降

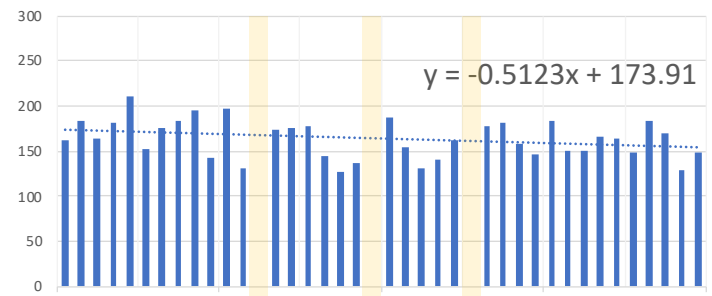
※外的要因が影響した時間は除外

3-3-2. 国道123号

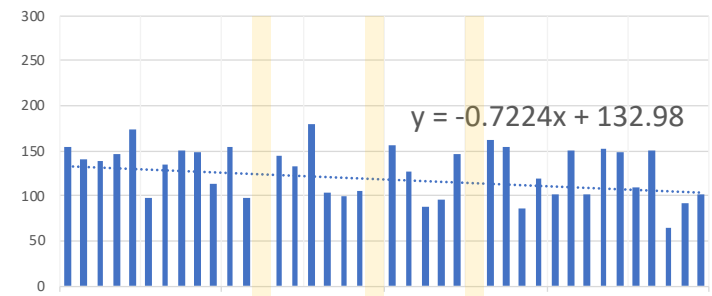
15分交通量

8時

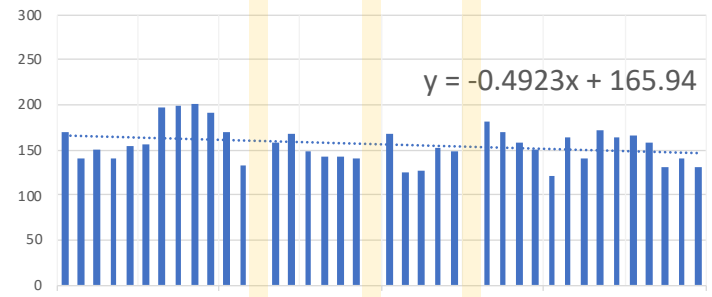
東進
8:00



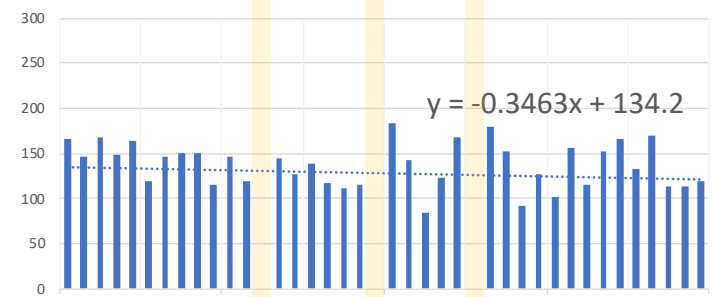
西進
8:00



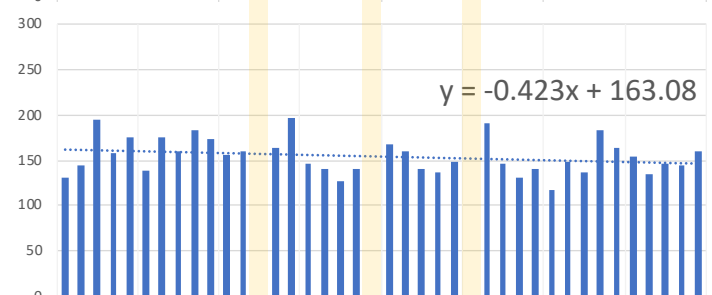
8:15



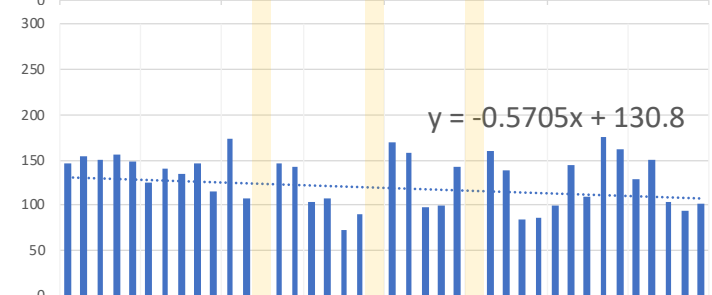
8:15



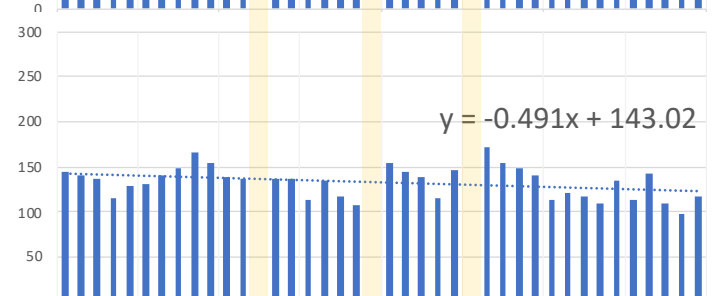
8:30



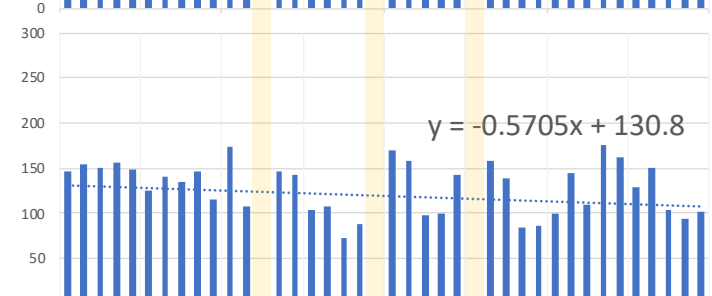
8:30



8:45



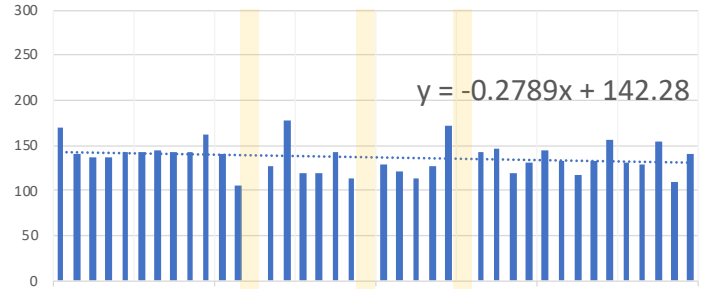
8:45



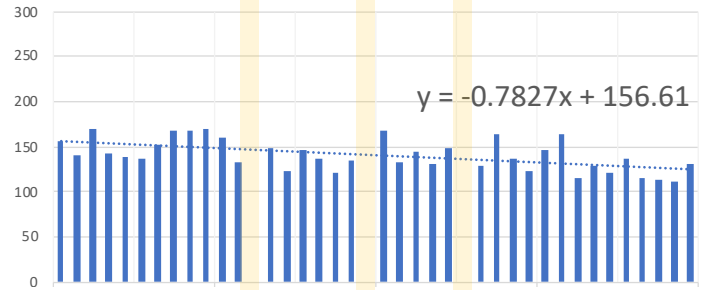
2023/8/28 2023/8/30 2023/9/1 2023/9/26 2023/9/28 2023/10/2 2023/10/4 2023/10/6 2023/11/28 2023/11/30 2023/12/11 2023/12/13 2023/12/15 2023/12/19 2023/12/21 2024/1/15 2024/1/17 2024/1/19 2024/1/23 2024/1/25

2023/8/28 2023/8/30 2023/9/1 2023/9/26 2023/9/28 2023/10/2 2023/10/4 2023/10/6 2023/11/28 2023/11/30 2023/12/11 2023/12/13 2023/12/15 2023/12/19 2023/12/21 2024/1/15 2024/1/17 2024/1/19 2024/1/23 2024/1/25

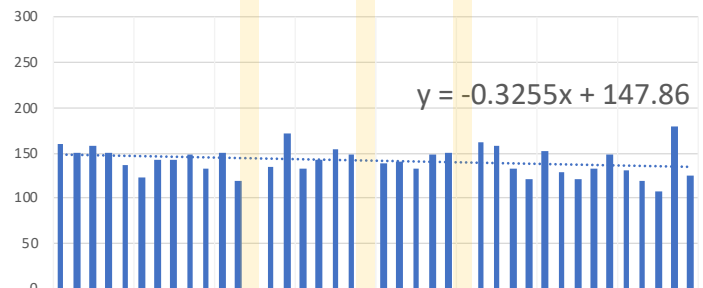
東進
9:00



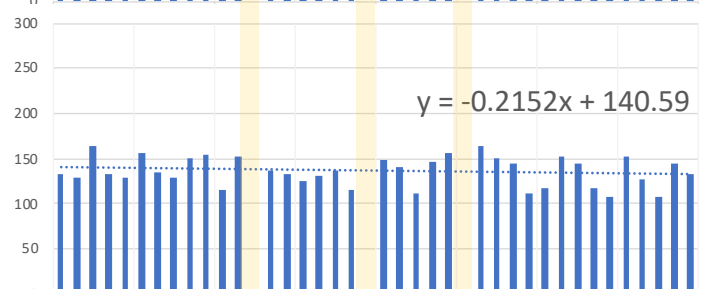
9:15



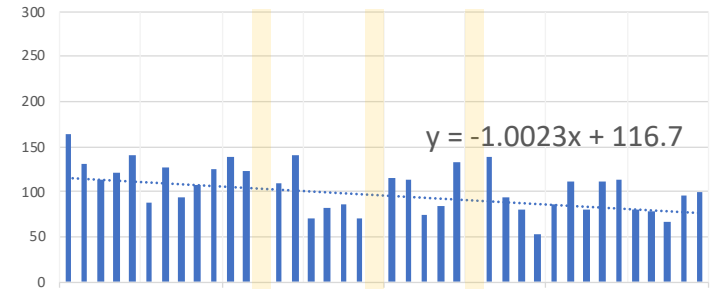
9:30



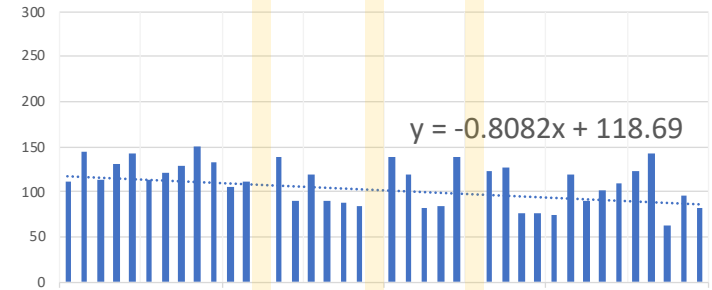
9:45



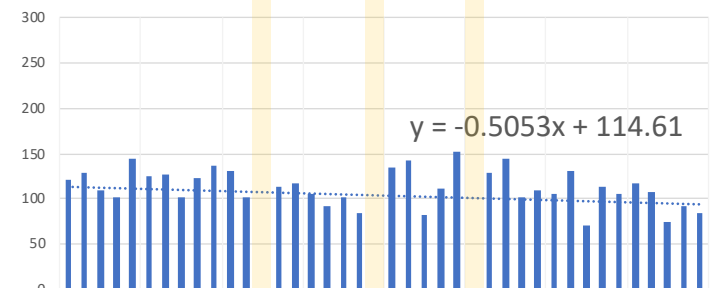
西進
9:00



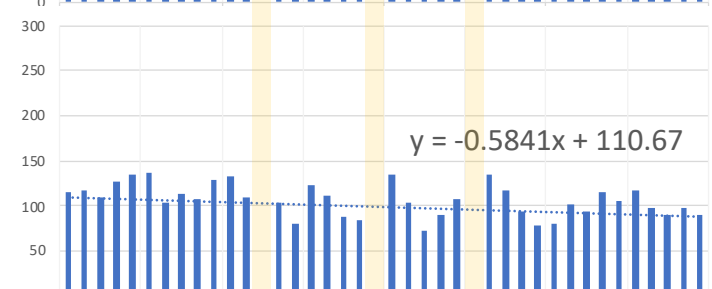
9:15



9:30



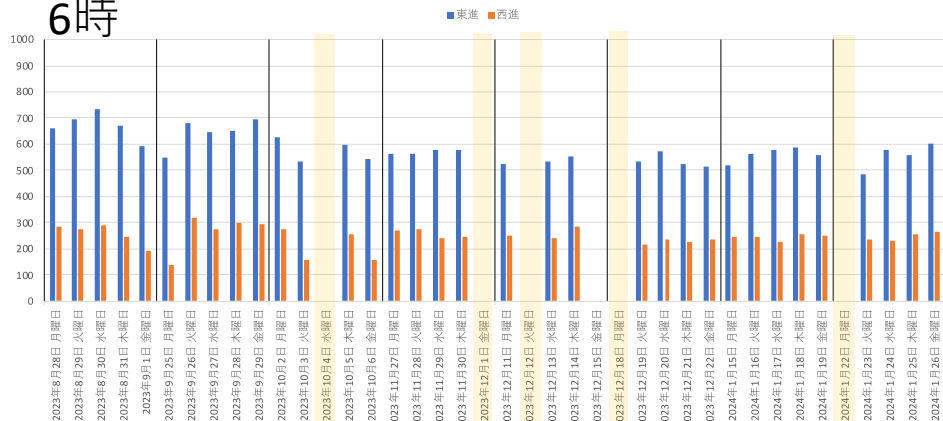
9:45



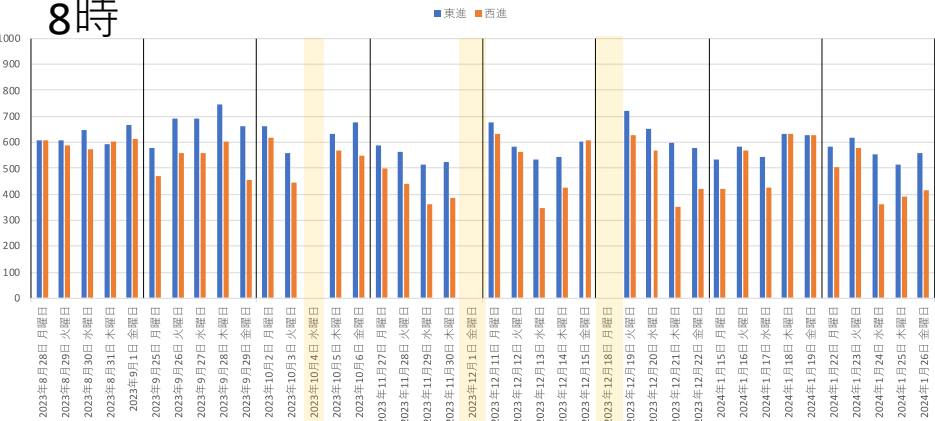
3-3-4. 国道123号 1時間交通量 (6~10時)

■ 東進 ■ 西進

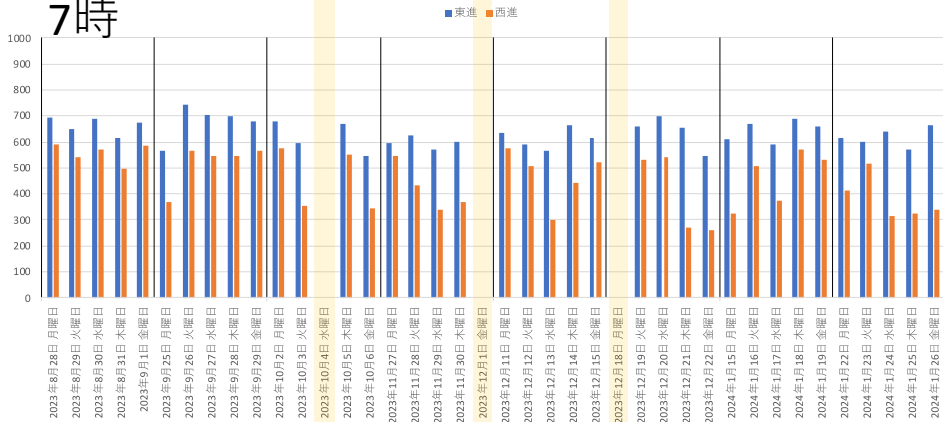
6時



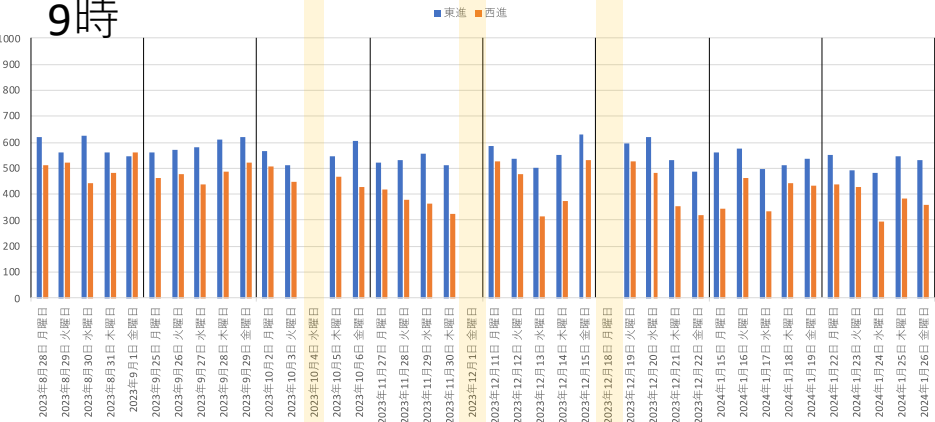
8時



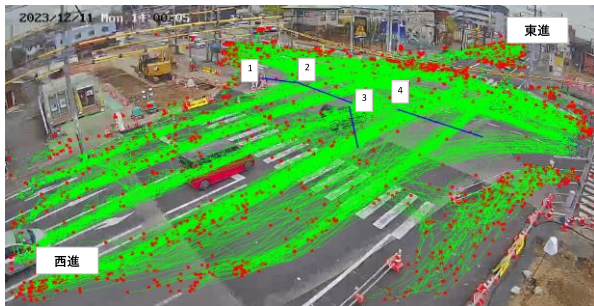
7時



9時

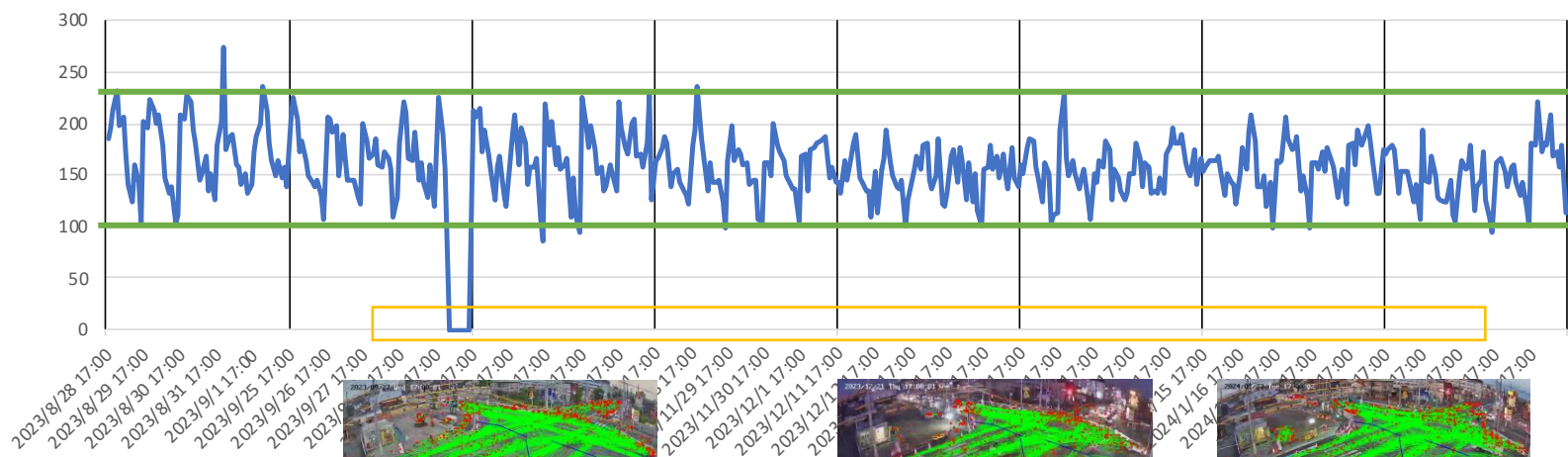


3-3-5. 国道123号 15分交通量 (17~20時)



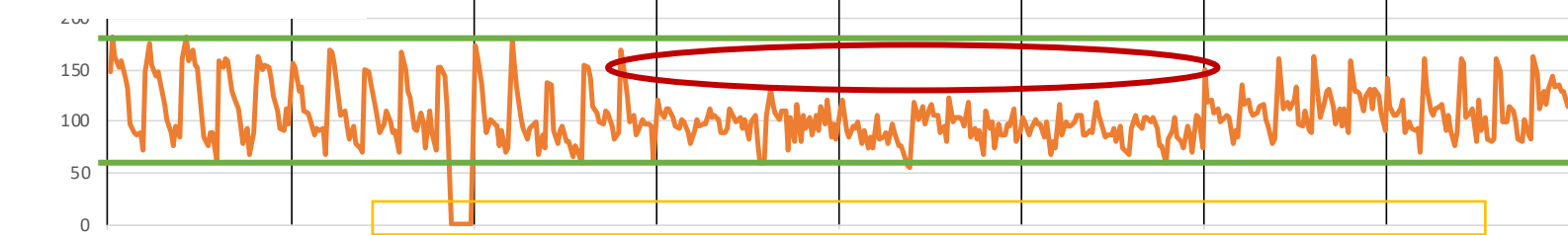
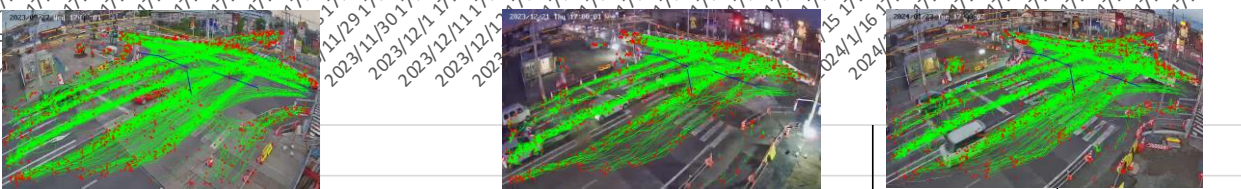
- ・カメラ方向：北北東向き
- ・冬期：日の入時間が早い、夜間の交通量について正確な計測が難しい
- ・概ね横ばいの推移と推察される

東進



西進

17時の様子
9月、12月、1月



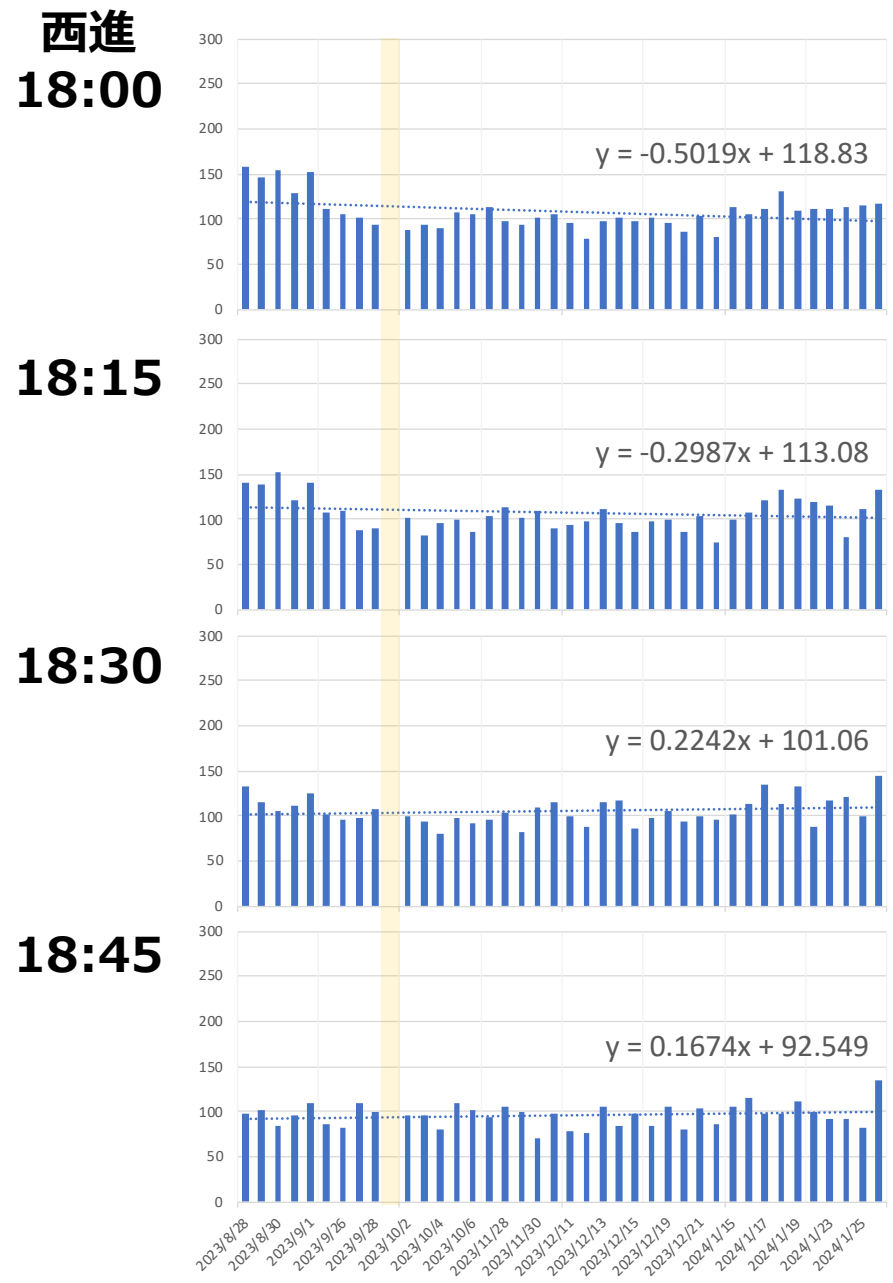
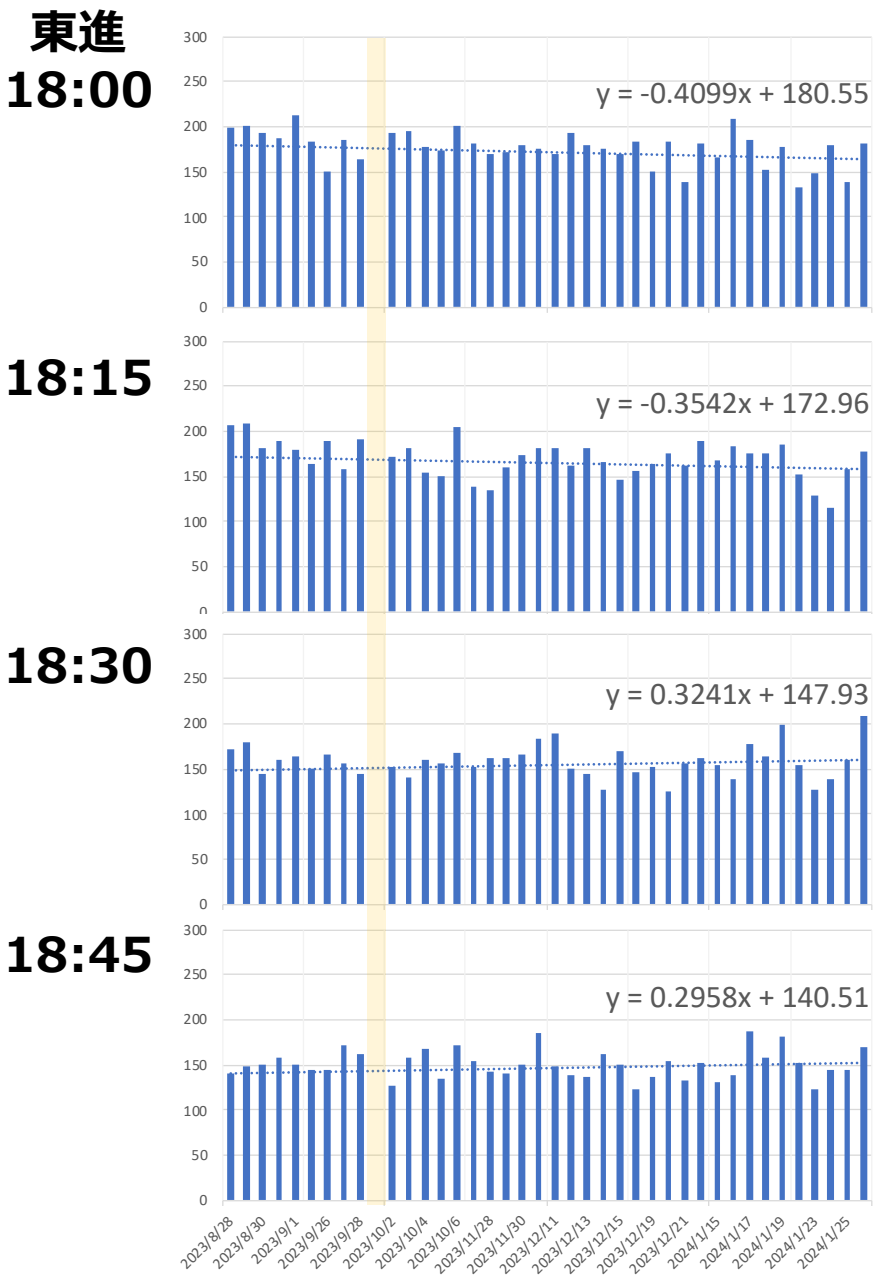
開業直後 9月 10月 11月 12月中旬以降 1月中旬以降

※外的要因が影響した時間は除外

3-3-6. 国道123号

15分交通量

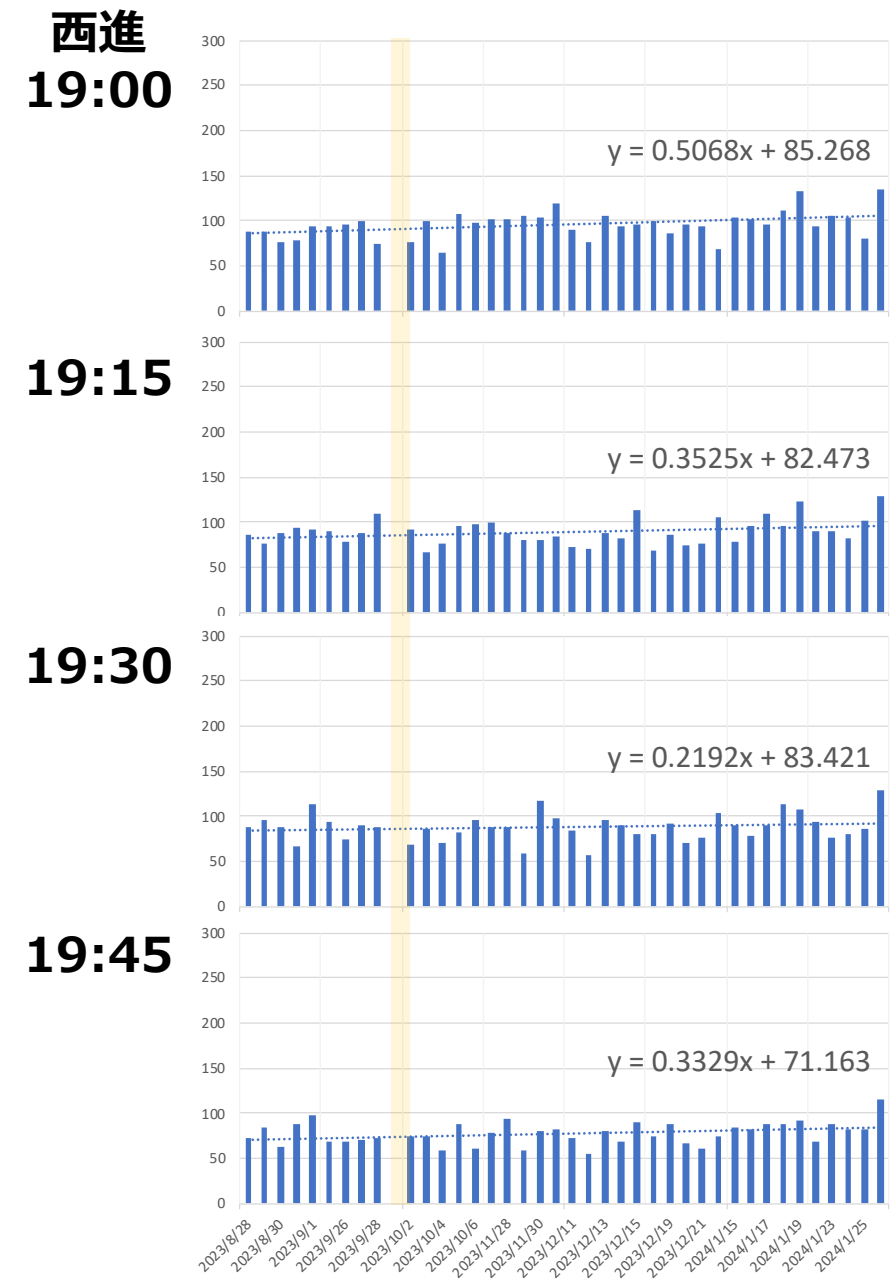
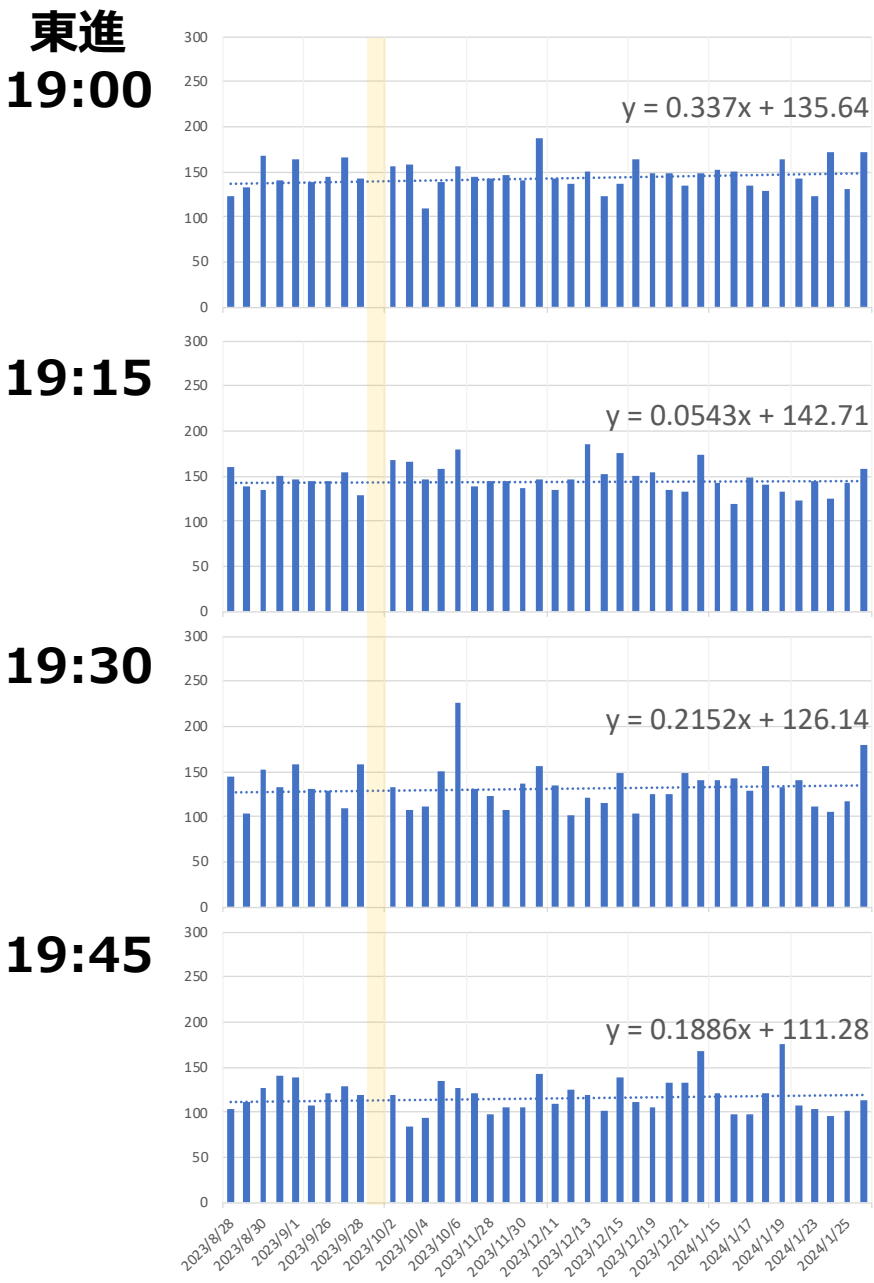
18時



3-3-7. 国道123号

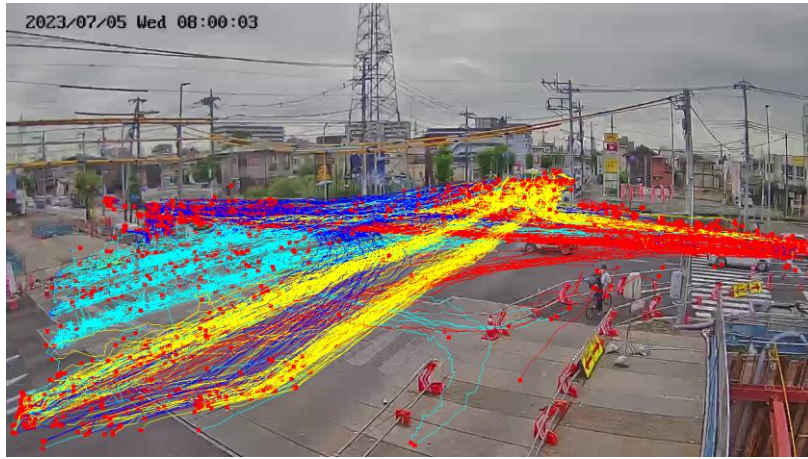
15分交通量

19時

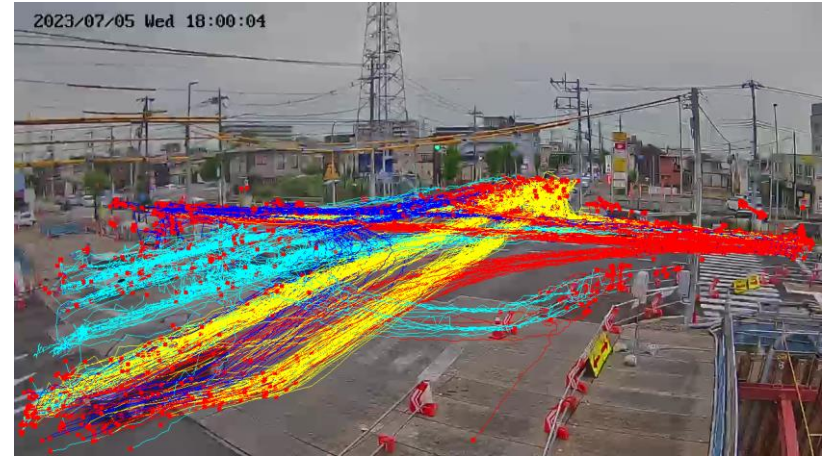


3-3-9. 国道123号 交差点内の動態について

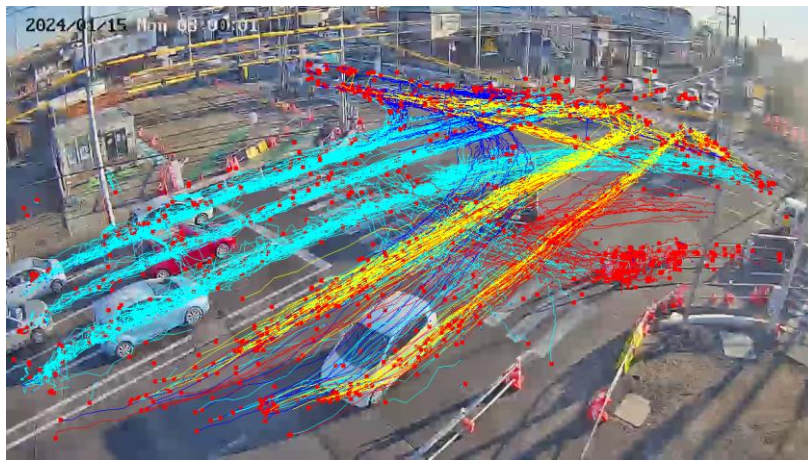
朝から夜にかけて大きな変化なし



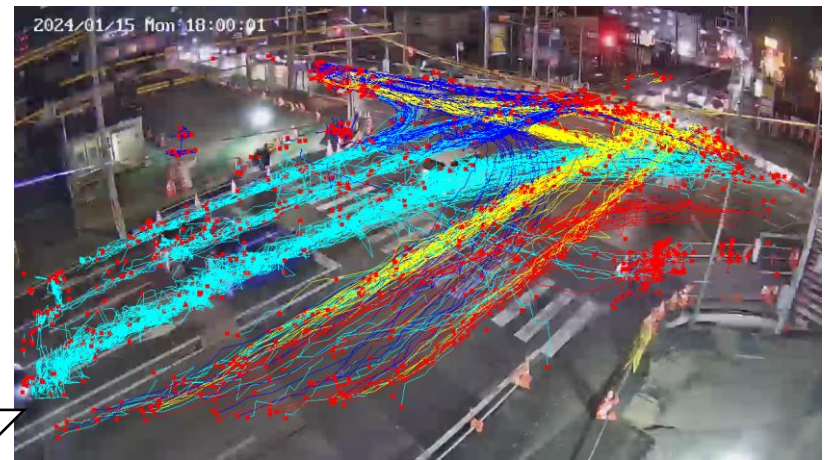
7月5日8時



7月5日18時



1月15日8時



1月15日18時

季節別で大きな変化なし

3-4. 参考 平出交差点に交通状況

追越車線における車両軌跡に変動が見られ以下の可能性がある

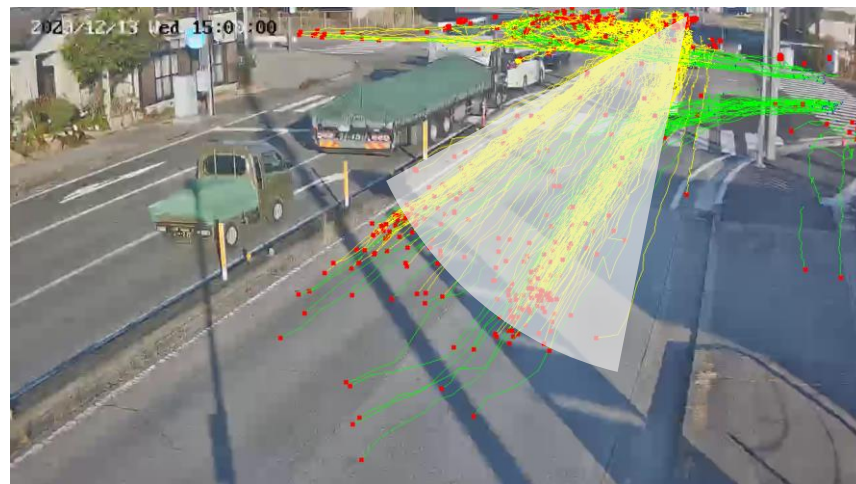
- ・ 車線数減少を認識し予め走行車線を好む運転者特性
- ・ 走行車線混雑による影響



10月15時～



11月15時～



12月15時～

■全体

- 精度検証を実施した8・9月は、AI画像解析は高精度
今回抽出された課題：季節による外的要因が計測結果に影響を与える
 冬期の太陽光、照明、カメラレンズなど：調整することで計測可能な時間が増加
 カメラ位置を高め設置、角度を季節に応じて調整
 画角内に街路照明を配して一定の光量を確保
 定期的なメンテナンス
 ⇒ カメラ用のハウジングに水分などが付かないように薬剤塗布
- 交差点内の動態：経過観察しているが大きな変化は見られない



隔東3丁目交差点		車種別				
西進		乗用車	トラック	バス	合計	
2023/2/14 (火曜日) 天候:晴天	7:00	真値	624	60	10	694
	8:00	AI	263	42	2	307
	8:00	検知率	115%	210%	67%	122%
	12:00	真値	694	4	7	705
2023/2/19 (日曜日) 天候:雨天	7:00	AI	634	149	1	784
	13:00	検知率	91%	3725%	14%	111%
	18:00	真値	608	3	3	614
	19:00	AI	26	0	0	26
19:00	検知率	4%	0%	0%	4%	

東進

日付、天候	観測時間	車種	乗用車	トラック	バス	合計
2023/8/20 (日曜日) 天候: 晴れのち雨	7:00	真値	525	8	5	538
	8:00	AI	482	5	5	492
	18:00	真値	525	8	5	538
	19:00	AI	482	5	5	492
		検知率	92%	63%	100%	

西進

隔東3丁目交差点		車種別				
西進		乗用車	トラック	バス	合計	
2023/8/20 (日曜日) 天候: 晴れのち雨	7:00	真値	232	22	3	257
	8:00	AI	203	18	2	223
	8:00	検知率	88%	82%	67%	87%
	18:00	真値	634	10	7	651
2023/9/10 (日曜日) 天候: 曇り	7:00	AI	496	21	5	522
	8:00	検知率	78%	210%	71%	90%
	18:00	真値	682	54	12	748
	19:00	AI	604	20	7	631
2023/9/14 (木曜日) 天候: 曇り	7:00	真値	89%	130%	58%	91%
	8:00	検知率	89%	130%	58%	91%
	18:00	真値	622	7	20	649
	19:00	AI	557	27	12	596
		検知率	90%	386%	60%	92%
2023/9/14 (木曜日) 天候: 曇り	7:00	真値	180	0	6	186
	8:00	AI	177	24	1	202
	8:00	検知率	98%	—	17%	109%
	18:00	真値	582	7	5	594
2023/9/14 (木曜日) 天候: 曇り	7:00	AI	447	3	1	451
	8:00	検知率	77%	43%	20%	76%
	18:00	真値	672	50	5	727
	19:00	AI	585	98	2	685
		検知率	87%	196%	40%	94%
2023/9/14 (木曜日) 天候: 曇り	7:00	真値	605	5	10	620
	8:00	AI	490	4	3	497
	18:00	真値	605	5	10	620
	19:00	AI	490	4	3	497
		検知率	81%	80%	30%	80%

**令和4年度から5年度にかけて
精度の向上、安定**

日付、天候	観測時間	車種	乗用車	トラック	バス	合計
2023/9/14 (木曜日) 天候: 曇り	7:00	真値	918	21	2	941
	8:00	AI	858	27	1	886
	18:00	真値	918	21	2	941
	19:00	AI	858	27	1	886
		検知率	93%	129%	50%	